

**PENGARUH AIR ALKALI DAN AIR TEROKSIGENASI SEBAGAI PENYEDUH
TERHADAP PERSEPSI MULTI SENSORIS KOPI**

SKRIPSI

Oleh :

ARDISSA DITRISIA ARDIANTI

NIM 135100107111007



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2017

**PENGARUH AIR ALKALI DAN AIR TEROKSIGENASI SEBAGAI PENYEDUH
TERHADAP PERSEPSI MULTI SENSORIS KOPI**

SKRIPSI

Oleh :

ARDISSA DITRISIA ARDIANTI

NIM 135100107111007



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2017

**PENGARUH AIR ALKALI DAN AIR TEROKSIGENASI SEBAGAI PENYEDUH
TERHADAP PERSEPSI MULTI SENSORIS KOPI**

Oleh :

ARDISSA DITRISIA ARDIANTI

NIM 135100107111007

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pertanian**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul TA : Pengaruh Air Alkali dan Air Teroksigenasi sebagai Penyeduh
terhadap Persepsi Multi Sensoris Kopi
Nama Mahasiswa : Ardissa Ditrisia Ardianti
NIM : 135100107111007
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing,



Kiki Fibrianto, S.TP., M.Phil., Ph.D

NIP. 19820206 200501 1 001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Judul TA : Pengaruh Air Alkali dan Air Teroksigenasi sebagai Penyeduh
terhadap Persepsi Multi Sensoris Kopi
Nama Mahasiswa : Ardissa Ditrisia Ardianti
NIM : 135100107111007
Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Dr. Ir. Joni Kusnadi, M.Si

NIP. 19620612 198703 1 031

Dosen Penguji II,

Wenny Bakti Sunarharum, STP. M.Food.St. Ph. D

NIP. 19820405 200801 2 015

Dosen Pembimbing,

Kiki Fibrianto, S.TP., M.Phil., Ph.D

NIP. 19820206 200501 1 001

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Teti Estiasih, STP. MP

NIP. 19701226 200212 2 001

Tanggal Lulus:

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jember pada tanggal 3 April 1995 dari pasangan Bapak Ir. Budi Siswanto dan Ibu Ir. Ida Trisiani. Penulis memiliki satu kakak perempuan bernama Meidina Nurfitriani dan satu adik perempuan bernama Alyssa Budi Rachmadanty. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Sukun 1 Malang pada tahun 2007, kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SMP Negeri 3 Malang dengan tahun kelulusan 2010, dan menyelesaikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Malang pada tahun 2013.

Pada tahun 2017 penulis telah berhasil menyelesaikan pendidikannya di Universitas Brawijaya Malang di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Pada masa pendidikannya, penulis aktif sebagai Asisten praktikum Kimia Dasar pada tahun 2014. Tidak hanya akademik, penulis juga sangat aktif dalam kegiatan non-akademik. Dari tahun 2013 hingga 2017 penulis aktif sebagai anggota IAAS (*International Association of student in Agriculture and related Sciences*). Di tahun 2013 hingga 2014 penulis menjadi anggota *Departemen Exchange Program* di UKM IAAS Brawijaya. Kemudian dilanjutkan pada tahun 2014 hingga 2015 menjadi *Coordinator Department Exchange Program* IAAS Brawijaya. Pada tahun 2015 hingga 2016 penulis menjadi *Control Council Local Committee* IAAS Brawijaya. Bersamaan di tahun 2016 penulis diberi amanah untuk menjadi *Vice Director of Exchange Program* IAAS Indonesia. Di tahun 2016 hingga 2017 penulis diberi amanah menjadi *Exchange Quality Board of Exchange Program* IAAS World. Penulis pernah menjadi delegasi dari Indonesia Youth Culture Exchange pada tahun 2015 pada tanggal 25-30 Januari di Thailand. Di awal tahun 2016, penulis lolos dan menjadi partisipan di acara Indonesia Youth Forum on Climate Change and Sustainable Development di Jakarta pada tanggal 3-5 Juni 2016. Di tahun 2016, penulis menjadi delegasi Indonesia di Indonesia Korea Youth Exchange Program yang diadakan oleh Kementrian Pemuda dan Olahraga Republik Indonesia pada tanggal 22 Oktober hingga 15 November 2016 di Indonesia dan Korea Selatan. Dan pada April 2017, penulis menjadi satu satunya delegasi Indonesia di acara IAAS Exchange Coordinators Meeting: Connecting Youth in Agriculture between Tradition and Innovation pada tanggal 3 hingga 9 April di Vienna, Austria.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Ardissa Ditrisia Ardianti

NIM : 135100107111007

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Judul Skripsi : Pengaruh Air Alkali dan Air Teroksigenasi sebagai Penyeduh terhadap Persepsi Multi Sensoris Kopi

Menyatakan bahwa,

Skripsi dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 19 Juli 2017
Pembuat Pernyataan,



Ardissa Ditrisia Ardianti
NIM. 135100107111007



ARDISSA DITRISIA ARDIANTI. 135100107111007. PENGARUH AIR ALKALI DAN AIR TEROKSIGENASI SEBAGAI PENYEDUH TERHADAP PERSEPSI MULTI SENSORIS KOPI. Skripsi.

Pembimbing : Kiki Fibrianto, S.TP., M. Phil., PH.D.

RINGKASAN

Tingkat konsumsi kopi pada masyarakat Indonesia mencapai angka yang cukup tinggi. Menurut data AEKI, pada 2010 konsumsi kopi Indonesia mencapai 800 gram per kapita dengan total kebutuhan kopi mencapai 190 ribu ton. Sedangkan pada 2014, konsumsi kopi Indonesia telah mencapai 1,03 kilogram per kapita dengan kebutuhan kopi mencapai 260 ribu ton. Kualitas dari minuman kopi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik dari tanaman kopinya, ketinggian penanaman kopi, cuaca, penanaman kopi, tingkat kesehatan, praktik agronomi, budaya, kualitas tanaman, pemanenan, penyimpanan, *roasting*, dan proses penyajian minuman. Terdapat artikel populer yang menyatakan bahwa salah satu yang dapat mempengaruhi sensori kopi adalah air seduhannya, salah satunya adalah dengan menggunakan air alkali dan air beroksigen.

Analisa sensori bertujuan untuk menganalisa karakteristik dari kopi secara keseluruhan dengan memanfaatkan panca indera manusia. Analisa deskriptif kuantitatif (QDA) adalah suatu tipe metode yang melatih panelis pada semua sifat-sifat sensoris produk yang dijelaskan dan diukur intensitasnya. Dengan menggunakan metode diskusi untuk mencapai persetujuan antara panelis, metode ini dilakukan untuk menganalisa perubahan sensori pada perlakuan yang diaplikasikan pada 3 air merk teroksigenasi dan 3 air mek alkali pada 4 kopi yang diklasifikasikan menjadi kopi arabika, robustan, instan, dan tubruk. Dilakukan uji analisis parametric *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji lanjut Tukey.

Jenis air seduh memberikan perbedaan intensitas pada atribut aroma manis dan rasa asin. Jenis kopi memberikan perbedaan intensitas yang signifikan terhadap keseluruhan atribut sensori yaitu aroma manis, aroma coklat, aroma sangrai, aroma gosong, aroma asam, rasa pahit, rasa asam cuka, rasa asam sitrat, rasa asin, flavor singkong, *after taste* sepat, *after taste* manis, *mouth-feel* kering, *mouth-feel* berminyak, dan *mouth-feel* kekentalan. Interaksi kopi dan air memberikan perbedaan intensitas pada atribut aroma manis, aroma gosong, rasa asin, dan flavor singkong. PC1 dan PC2 menjelaskan sebesar 42.3% perbedaan terhadap keseluruhan data set pada 288 variasi kombinasi antara 6 air minum dengan 4 kopi pada 12 panelis. PC1 (23.3%) yang membedakan sampel yang memiliki skor tertinggi pada atribut oleh *mouth-feel* kering, aroma manis, dan *after taste* sepat. Sedangkan PC2 membedakan sampel yang memiliki skor tertinggi pada atribut aroma sangrai sebanyak 19%. Korelasi yang cukup kuat terdapat pada atribut *after taste* sepat dengan aroma manis dan *mouth-feel* berminyak dengan *mouth-feel* kental. Dengan nilai *pearson correlation* pada korelasi antara *after taste* manis dengan aroma manis sebesar 0,329 dan nilai *p-value* sebesar 0,00 sedangkan pada korelasi *mouth-feel* kekentalan dan *mouth-feel* berminyak memiliki nilai *pearson correlation* sebesar 0.272 dan nilai *p-value* sebesar 0.00.

Kata Kunci : Air Alkali, Air Beroksigen, Kopi, Persepsi Multisensoris, QDA



ARDISSA DITRISIA ARDIANTI. 135100107111007. THE EFFECT OF ALKALINATED AND OXYGENATED BREWING WATER ON THE MULTI SENSORY PERCEPTION OF COFFEE. Minor Thesis.

Pembimbing : Kiki Fibrianto, S.TP., M. Phil., PH.D.

SUMMARY

The level of coffee consumption on Indonesian society reached high number of data. According to AEKI, in 2010 Indonesia's coffee consumption reached 800 grams per capita with the total coffee demand reached 190.000 tons. While in 2014, Indonesia's coffee consumption reached 1,03 kilograms per capita with the total coffee demand reached 260.000 tons. The quality of coffee influenced by several factors: coffee's genetics, the height of coffee planting, weather, coffee cultivation, health level, agronomic practices, quality of plants, harvesting, coffee storage, roasting process, the brewing method. There is a popular article stated that the differences component in brewing water can affect the sensory of coffee, in this case alkalinated and oxygenated water.

Sensory analysis aims to analyse the coffee characteristics to utilize the five senses of human body. Quantitative Descriptive Analysis (QDA) is a type of method that trained panels on all the lexicon of coffee product described and measured by the intensity. Using the discussion method to achieve agreement between the panels, this method was performed to analyse sensorial changes in applied treatments to 3 oxygenated water, 3 alkalinated water and 4 different coffee brands that classified as Arabica, Robusta, Instant, and Tubruk. Analysis of Variance (ANOVA) as parametric method and continued by Tukey Post Hoc test was used in this research.

The type of brewing water provides a significantly differences on sweet aroma, chocolate aroma, roasting aroma, burned aroma, sour aroma, bitter taste, citric acid taste, *vinegar-like* taste, saltiness, *cassava-like flavour*, astringency, sweet taste, dry mouth-feel, oily mouth-feel, and body. Coffee and water interactions provides significantly differences in sweet aroma, burned aroma, saltiness, and *cassava flavour*. PC1 and PC2 explained 42% of variation in the data set for 288 coffee samples of combination between 6 various drinking water and 4 various of coffee brands. Samples were separated across PC1 (23.3%) according samples that were scored highly for dry mouth-feel, sweet aroma, and astringency. PC2 separated samples with the highly scores on roasted aroma for 19%. Strong correlation is found in combination between sweet aroma with astringency and dry mouth-feel with body. with the number of *pearson correlation* between sweet aroma and astringency is 0,329 and *p-value* of 0,00 whereas in correlation between body and oily mouth-feel has the *pearson correlation* score of 0,272 and *p-value* of 0,00.

Keywords : Alkalinated Water, Oxygenated Water, Coffee, Multi Sensory Perception, QDA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul : “Pengaruh Air Alkali dan Air Teroksigenasi sebagai Penyeduh terhadap Persepsi Multisensoris Kopi”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam menempuh jenjang pendidikan Sarjana Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih banyak terhadap pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan proposal Praktek Kerja Lapang sehingga semua telah terselesaikan dengan baik.. terutama kepada:

1. Kedua orang tua serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi serta inspirasi kepada penulis.
2. Bapak Kiki Fibrianto, S.TP., M.Phil., PH.D. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi atas terselesaikannya proposal tugas akhir ini.
3. Ibu Prof. Dr. Teti Estiasih, STP, MP. Selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
4. Untuk Kristianto Pradipta dan Maria Putri sebagai rekan satu tim penelitian sensoris kopi. Terimakasih kerjasamanya selama pembuatan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Untuk Christine Eka Wulandari, Rizka Prima Yunindya, Amira Rachmawati, Sandy Ayu Mawarni, Putu Anggia Ayu Asasia, Alifia Arum, dan Hilya Fitriadinda sebagai sahabat-sahabat yang selalu menemani penulis dari awal perkuliahan hingga sekarang.
6. Untuk tim sensoris kopi 2013: M. Fakhri, Khoirul Umam, Haikal Fakhruddin, Khairunnisa Nurdiani, Nabila Tari Puanda, Anindyah Febriyani, Devi Nur, Dinar Ayu, Marisa Anggara, Sekar Vianty, dan Adhel. Terimakasih telah menjadi teman seperjuangan sensoris dari awal hingga akhir, semoga sensoris THP semakin berkembang di kehidupan mendatang.
7. Panelis terlatih kopi, Aswin Rizky, Bagus Tri, Christian Tri Wahyudi, Dian Azalia, Iqbal Rachmat, Jerry Ivander, Khoirul Umam, Leonardus Brilliant, Sandy Ayu, Stefanus Bayu, Syaiful Anam dan Valentina Yuniasri, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan keikhlasannya mengikuti pelatihan dan uji sensori dari awal hingga akhir selama kurang lebih empat bulan..
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, telah banyak membantu dalam penyelesaian proposal ini.

Semoga Allah SWT selalu memberikan rahmat, hidayah serta inayah-Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari penyusunan proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saan yang membangun demi perbaikan diwaktu yang akan datang. Penulis berharap semoga proposal tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Penulis





DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	Error! Bookmark not defined.
SUMMARY	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3. Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4. Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5. Hipotesis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Kopi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Air Minum Alkali	Error! Bookmark not defined.
2.3. Air Minum Oksigen.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Persepsi Multi Sensoris.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Evaluasi Sensori	Error! Bookmark not defined.
2.6. Karakterisasi Sensori pada Kopi	Error! Bookmark not defined.
2.7. Metode Analisa Deskriptif.....	Error! Bookmark not defined.
2.8. Metode Analisa Deskriptif Kuantitatif	Error! Bookmark not defined.
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3 Partisipan.....	Error! Bookmark not defined.
3.4 Metode Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.5 Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6 Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.7 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1 Seleksi Panelis	Error! Bookmark not defined.
4.2 Uji Ambang Mutlak.....	Error! Bookmark not defined.

4.3 Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pelatihan Panelis	Error! Bookmark not defined.
4.5 Kandungan Mineral Air Seduh Kopi	Error! Bookmark not defined.
4.6 Kandungan pH Air Seduh Kopi	Error! Bookmark not defined.
4.5 Uji Deskriptif.....	Error! Bookmark not defined.
4.5.3 Respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata pada kopi	Error! Bookmark not defined.
4.5.4 Respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata pada air	Error! Bookmark not defined.
4.5.5 Korelasi respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata antara air dan kopi	Error! Bookmark not defined.
4.6 Analisis uji <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) pada uji deskriptif.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1. 1.	Ekstraksi Asam dan Basa	9
1. 2.	Bagan 3 Faktor yang Mempengaruhi Proses Persepsi Pangan.....	12
1. 3.	Model Dasar Persepsi Produk Makanan	13
4. 1.	Grafik <i>Individual Plot</i> Uji Pengenalan Rasa Dasar.....	34
4. 2.	Grafik <i>Individual Plot</i> Uji Pengenalan Aroma	36
4. 3.	Skala Garis Tidak Terstruktur.....	41
4. 4.	Grafik <i>Scatter Plot</i> Intensitas Panelis terhadap Asam Sitrat	43
4. 5.	Grafik <i>Scatter Plot</i> Intensitas Panelis terhadap Asam Cuka	44
4. 6.	Spider Chart Rata-rata Atribut Sensoris berdasarkan Jenis Kopi	56
4. 7.	Spider Chart Rata-rata Atribut Sensoris berdasarkan Jenis Air	57
4. 8.	Grafik <i>Loading Plot</i> PCA Korelasi Atribut Kopi	88



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1. 1.	Kandungan Komponen Kimia pada Kopi Jenis Arabika dan Robusta	5
1. 2.	Syarat Mutu Kopi Bubuk	6
3. 1.	Konsentrasi Sampel (% b/v) Uji Pengenalan Rasa Dasar	27
3. 2.	Konsentrasi <i>Tastant</i>	28
4. 1.	Profil Panelis Terlatih	37
4. 2.	<i>Best Estimate of Individual Threshold</i> Panelis	38
4. 3.	Hasil Uji <i>Total Plate Count</i>	39
4. 4.	Definisi dan Referensi Atribut	40
4. 5.	Tabel Konsistensi Pelatihan Atribut Sensoris	42
4. 6.	Hasil Uji AAS Mineral Ca, Mg dan Na	45
4. 7.	Kandungan pH Air Sebelum Konsumsi	49
4. 8.	Hasil Uji Kestabilan pH	50
4. 9.	Kandungan pH Kopi Sebelum dan Sesudah Konsumsi	50
4. 10.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Jenis Kopi Terhadap Perubahan pH	51
4. 11.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Jenis Air Terhadap Perubahan pH	52
4. 12.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Interaksi Kopi dan Air	53
4. 13.	Tabel Uji Konsistensi Deskriptif Atribut Panelis	55
4. 14.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Manis	59
4. 15.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Coklat	60
4. 16.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Sangrai	61
4. 17.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Gosong	62
4. 18.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma	63
4. 19.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Pahit	65
4. 20.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asam Cuka	67
4. 21.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asam Sitrat	67
4. 22.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asin	69
4. 23.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut <i>Flavour</i> Singkong	70
4. 24.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut <i>After taste</i> Sepat	72
4. 25.	Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut	

After taste Manis	73
4. 26. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut	
<i>Mouth-feel</i> Kering	74
4. 27. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut <i>Mouth-feel</i>	
Berminyak	75
4. 28. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut <i>Mouth-feel</i>	
Kekentalan	76
4. 29. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Air Terhadap Atribut Aroma Manis	78
4. 30. Hasil Uji <i>Tukey</i> Berdasarkan Air Terhadap Atribut Rasa Asin	79
4. 31. Hasil Uji <i>Tukey</i> berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap	
Atribut Aroma Manis	82
4. 32. Hasil Uji <i>Tukey</i> berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap	
Atribut Aroma Gosong	84
4. 33. Hasil Uji <i>Tukey</i> berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap	
Atribut Rasa Asin	85
4. 34. Hasil Uji <i>Tukey</i> berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap	
Atribut <i>Flavour</i> Singkong	87
4. 35. Tabel Nilai <i>Pearson Correlation</i> dan Paired T-Test pada	
Korelasi PCA	89



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kopi merupakan minuman hasil ekstraksi biji tanaman kopi yang sangat digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan hasil survei asosiasi terkait kebutuhan kopi dimana disebutkan bahwa konsumsi kopi orang Indonesia terus naik sejak tahun empat tahun silam, yaitu sebesar 36 persen sejak tahun 2010 hingga 2014. Menurut data AEKI, pada 2010 konsumsi kopi Indonesia mencapai 800 gram per kapita dengan total kebutuhan kopi mencapai 190 ribu ton. Sedangkan pada 2014, konsumsi kopi Indonesia telah mencapai 1,03 kilogram per kapita dengan kebutuhan kopi mencapai 260 ribu ton (Raymundus dan Prasetyo, 2016). Tidak hanya di Indonesia saja, bahkan di lingkungan masyarakat dunia kopi merupakan bagian suatu budaya. Bahkan kopi dikonsumsi setiap hari oleh masyarakat di beberapa belahan dunia. Berdasarkan data yang disurvei oleh *International Coffee Organization*, terdapat 152.2 juta per 60 kg kopi yang diestimasikan dikonsumsi oleh masyarakat di seluruh dunia pada tahun 2015. Dan terdapat rata-rata peningkatan 2% di setiap tahunnya terhadap konsumsi kopi secara global sejak tahun 2011 (*International Coffee Organization*, 2016).

Hal yang menyebabkan kopi gemar dikonsumsi oleh masyarakat adalah karakteristik kekayaan dari *flavour* kopi inilah yang membuat minuman ini sebagai minuman yang unik, dengan mengandung hampir seribu macam zat *volatile* yang ada pada penyangraian kopi (Yeretzian, 2003). Selain itu peningkatan konsumsi kopi berkelanjutan dapat disebabkan oleh peningkatan kualitas kopi melalui pemilihan varietas dan pemuliaan, pengaplikasian teknologi pertanian yang lebih baik, pembukaan *coffee shop* yang menyediakan kopi *specialty*, dan perubahan *image* kopi dengan adanya penyebaran informasi tentang manfaat minum kopi.

Kopi merupakan minuman yang memiliki banyak variasi dari segi kualitas. Perbedaan perlakuan sedikit saja, akan membedakan sajian kopi satu dengan lainnya. Kualitas dari minuman kopi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik dari tanaman kopinya, ketinggian penanaman kopi, cuaca, penanaman kopi, tingkat kesehatan, praktik agronomi, budaya, kualitas tanaman, pemanenan, penyimpanan, *roasting*, dan proses penyajian minuman (Puerta dan Quintero, 1988 dalam Jaimes *et al.*, 2015). Seni pembuatan kopi dikontrol oleh beberapa

variable, salah satunya adalah kualitas airnya harus dikendalikan agar memiliki rasa dan aroma yang pas. Untuk mendapatkan kopi yang memiliki aroma dan *flavour*, dibutuhkan mineral pada saat penyeduhan kopi. Ketika air yang digunakan adalah hasil dari penyulingan (tidak mengandung mineral), ekstraksinya menjadi lemah, dan minumannya cenderung tidak memiliki *flavour*. Untuk kopi biasa, kandungan minimum mineral yang diperlukan untuk ekstraksi adalah 150-200 *parts per million* (Pure Water Products, 2016). Berdasarkan genetiknya, kopi dibedakan menjadi kopi arabika dan robusta yang memiliki karakter dan ciri khas rasa sendiri. Selain itu, berdasarkan pemrosesannya terdapat klasifikasi antara kopi instan dengan kopi tubruk.

Terdapat beberapa artikel populer yang menyebutkan bahwa beberapa jenis air dimungkinkan dapat mempengaruhi karakteristik dari kopi. Menurut Black (2006) dimungkinkan salah satu jenis air yang dapat mempengaruhi *flavour* dari kopi adalah air alkali. Kandungan pH dari air alkali (basa) ini adalah lebih besar dari 7. Karena minuman kopi memiliki kandungan pH kurang dari 7 (termasuk minuman asam), memproses kopi dengan air alkali dapat mengurangi keasaman dan rasa pahit dari kopi. Penggemar air alkali bahkan melaporkan bahwa air alkali dapat memunculkan aroma dan rasa dari kopi lebih baik dibandingkan dengan air biasa. Air alkali dapat digunakan di berbagai macam metode pembuatan kopi; *french press*, *stove top coffee maker*, atau *drip coffee machine*. Selain itu, jenis air lain yang diduga mempengaruhi karakteristik menurut Angel *et al.* (2012) adalah air teroksigenasi. Air teroksigenasi dimungkinkan memiliki pengaruh pada penyeduhan kopi, yaitu memiliki kemampuan ekstraksi yang lebih tinggi dan memiliki kejelasan *flavour* yang cukup besar.

Didalam dunia barista, kopi merupakan minuman yang memiliki banyak variasi dari segi kualitas, sehingga perbedaan perlakuan sedikitpun akan mempengaruhi persepsi multi sensoris dari kopi salah satunya adalah air seduh kopi. Perbedaan kandungan air alkali dan air teroksigenasi diduga dapat mempengaruhi ekstraksi dari kopi. Sehingga penelitian ini akan menyatukan persepsi antara dunia barista dengan ilmu pengetahuan yang ilmiah. Selain itu, penelitian ini juga memberikan informasi yang dimungkinkan berguna dalam industri kopi dengan semakin luasnya pangsa pasar terhadap konsumsi kopi.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah air alkali dan air oksigen mempengaruhi persepsi multi sensori kopi?
2. Bagaimanakah hubungan alkali dan oksigen terhadap pengaruh persepsi multi sensori pada kopi?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan air alkali dan air oksigen terhadap persepsi multi sensori kopi

1.4. Manfaat Penelitian

Secara umum hasil penelitian ini dapat menambah wawasan dan khazanah ilmu pengetahuan terkait bidang ilmu sensoris pangan. Khususnya manfaat penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan air alkali dan oksigen sebagai air penyeduhan terhadap persepsi multi sensori kopi. Selain itu, jangka panjangnya adalah dapat menambah referensi bagi pemilik usaha kopi untuk lebih memaksimalkan lagi penggunaan macam-macam air yang dapat mempengaruhi karakteristik dari kopi.

1.5. Hipotesis Penelitian

Penggunaan air penyeduhan berupa air oksigen dan alkali dapat mempengaruhi persepsi multi sensori pada kopi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kopi

Kopi (*Coffea sp.*) merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia. Data menunjukkan, Indonesia mengekspor kopi ke berbagai negara senilai US\$ 588,329,553.00, walaupun ada catatan impor juga senilai US\$ 9,740,453.00 (Pusat Data dan Statistik Pertanian, 2006). Kopi telah menjadi produk minuman yang dikomersialkan selama beberapa dekade dan minuman yang paling banyak dikonsumsi di dunia. Sejak pembukaan *coffee house* pertama yang berada di Mekah di akhir abad ke lima belas, konsumsi kopi meningkat di seluruh dunia. Pada tahun 2010, produksi kopi mencapai 8.1 juta tons di seluruh dunia (ICO, 2011). Lebih dari 500 milyar cup, dengan Amerika, Brasil, Jerman, Jepang, dan Italia merupakan negara pengonsumsi kopi terbesar. Bagaimanapun juga, konsumsi per kapita di negara-negara di bagian Eropa bagian utara seperti Finlandia, Norwegia, Denmark, dan Swedia dapat mencapai 8 kg/tahun, lebih dari dua kali konsumsi Amerika atau Brasil (*World Resource Institute*, 2011).

Kopi berasal dari *familia Rubiaceae* dan *genus Coffea* (Clarke, 2003). Diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu *Coffea arabica* yang dikenal sebagai kopi arabika, yang tersebar sebesar 70% pada pangsa pasar kopi dunia dan *Coffea canephora* atau dikenal dengan kopi robusta (nama komersial dari jenis *C. canephora*) (ICO, 2011; ABIC, 2015). Terdapat perbedaan dari kopi robusta dan arabika yaitu pada iklim pertumbuhan tanaman kopi, aspek fisik, komposisi kimia, dan karakteristik proses penyeduhan dengan biji kopi yang telah disangrai (Yi-Fang Chu, 2012).

Kopi *C. arabica* dan *C. canephora* memiliki beberapa perbedaan, dimana kopi robusta lebih resisten pada pestisida dan penyakit, sedangkan kopi arabika lebih rentan terhadap penyakit. Kopi robusta juga mengandung komponen antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Kopi robusta mengandung lebih banyak padatan terlarut, oleh karena itu banyak dipakai di kopi instan komersial untuk menambahkan *body* pada larutan dan menambah luasan ekstraksi. Selain itu, kopi arabika mengandung persepsi rasa yang superior secara kualitas dan aroma jika dibandingkan kopi robusta (ICO, 2011). Namun, perlakuan biji kopi robusta secara hati-hati pada saat penanaman dan pemrosesan dapat menghasilkan kualitas kopi yang lebih baik dari kopi fermentasi, kopi oksidasi, atau

kopi arabika kualitas rendah (ICO, 2011). Terdapat perbedaan kandungan komposisi pada kopi arabika dan robusta seperti pada **Tabel 1.1**

Tabel 1.1 Kandungan Komponen Kimia pada Kopi Jenis Arabika dan Robusta

Komponen Kimia	Konsentrasi (g/100g)	
	<i>Coffea Arabica</i>	<i>Coffea canephora</i>
Karbohidrat		
Sukrosa	6.0-9.0	0.9-4.0
Gula pereduksi	0.1	0.4
Polisakarida	34-44	48-55
Lignin	3.0	3.0
Pektin	2.0	2.0
Senyawa nitrogen		
Protein	10.0-11.0	11.0-15.0
Asam amino bebas	0.5	0.8-1.0
Kafein	0.9-1.3	1.5-2.5
Trigonelline	0.6-2.0	0.6-0.7
Lipids		
Minyak kopi (trigliserida, sterol/tokoferol)	15-17	7-10
Mineral	3.0-4.2	4.4-4.5
Asam dan ester		
Asam klorogenat	4.1-7.9	6.1-11.3
Asam alifatik	1.0	1.0
Asam quinic	0.4	0.4

Sumber: Clarke dan Macrae (1985); Clifford (2000); Trugo dan Macrae (1984); Trugo (2003); Clarke (2003); Kolling-Speer dan Speer (2005); Farah *et al.* (2006); Farah dan Donangelo (2006); Holscher *et al.* (1990); dan Fischer *et al.* (2001).

Menurut Sunarharum *et al.* (2014), kompleksitas dari *flavour* kopi sangat dipengaruhi oleh penanaman hingga pemrosesan dan persiapan. Variasi ini dipengaruhi oleh perbedaan pembentukan dari komponen aroma dan *flavour* didalam biji kopi hijau dan kopi yang telah disangrai dan perbedaan proses penyeduhan. Dilihat dari komposisi kimia dari kopi komponen *volatile* dan *non volatile* menunjukkan pengaruh yang cukup besar pada *flavour* kopi dan penerimaan konsumen terhadap kopi. Pengetahuan mengenai komposisi kimia kopi itu penting, namun pengukuran dan penilaian komponen aroma yang dapat diandalkan dalam kopi tanpa adanya informasi sensoris berkualitas tidak dapat dilakukan secara efektif menggambarkan pentingnya sifat kontribusi dari individu dan kelompok komponen rasa dalam kopi.

Terdapat gaya mutakhir dari pemasaran kopi yang memunculkan istilah kopi *specialty*. Pemerintahan Indonesia mulai mengenali pengembangan potensi dari

specialty coffee melalui pembentukan *Specialty Coffee Development* program (Ditjenbun, 2010). Berdasarkan data pada *Worldwide Symposium on Geographical Indications* di tahun 2009, karakter spesifik dari *specialty coffee* Dampit adalah *full body*, rasa netral, memiliki rasa robusta yang kaya. Kopi ini ditanam di daerah lereng Gunung Semeru, tanahnya medium, dan curah hujan cukup rendah. Keistimewaan kopi Dampit yaitu diproses dengan metode kering atau umumnya disebut dengan dry process, aroma dari kopi ini wangi. Berikut ini adalah syarat mutu kopi bubuk seperti tercantum pada SNI 01-3542-2004 di tabel bawah ini:

Tabel 1.2. Syarat Mutu Kopi Bubuk

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			I	II
1	Keadaan:			
	1.1. Bau	-	Normal	Normal
	1.2. Rasa	-	Normal	Normal
	1.3. Warna	-	Normal	Normal
2	Air	% b/b	Maks. 7	Maks. 7
3	Abu	% b/b	Maks. 5	Maks. 5
4	Kealkalian abu	$\frac{ml \times N. NaOH}{100 g}$	57-64	Min. 35
5	Sari kopi	% b/b	20-36	Maks. 60
6	Kafein (anhidrat)	% b/b	0.9 – 2	0.45 – 2
7	Bahan-bahan lain	-	Tidak boleh ada	Boleh ada
8	Cemaran logam			
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2.0	Maks 2.0
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 30.0	Maks. 30.0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40.0	Maks. 40.0
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks.	Maks.
8.5	Raksa (Hg)	mg/kg	40.0/250,0*	40.0/250,0*
			Maks. 0.03	Maks 0.03
9	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0	Maks 1,0
10	Cemaran Mikroba:			
10.1	Angka lempeng total	koloni/g		
10.2	Kapang	koloni/g	Maks. 10 ⁶	Maks. 10 ⁶
			Maks. 10 ⁴	Maks. 10 ⁴

*untuk yang dikemas dalam kaleng

(Badan Standarisasi Nasional, 2004).

2.2. Air Minum Alkali

Aplikasi dari minuman elektrolit untuk digunakan pada kehidupan sehari-hari telah tersedia di lingkungan masyarakat selama beberapa tahun belakangan.

Mesin elektrolit yang memproduksi air asam (*EOAW, for Electrolyzed Oxidized Acidic Water*) dan air alkali yang selama ini dikenal dengan sebutan air terionisasi (*ERAW, Electrolyzed Reduced Alkaline Water*). Selain itu ERAW dikenal dengan sebutan: *electrolyzed reduced water, Alkali-ionsui water* atau *electrolyzed chatodic water*. Air asam tidak cocok untuk digunakan sebagai konsumsi manusia, namun cukup bermanfaat untuk perawatan dan kebersihan tubuh. Di lain sisi, air basa sangat memungkinkan untuk diminum dan sangat direkomendasikan untuk mengatasi masalah *gastro-intestinal*, hipertensi, diabetes, kanker (Henry and Chambron, 2013), diare kronis, gangguan pencernaan, dan *hyperchylia* (Life Water Institute, 1994). Berdasarkan sejarahnya di Jepang pada tahun 1920, ilmuwan jepang sukses mengembangkan proses elektrolisis yang berbasis air, dimana terdiri dari kompartemen anoda dan katoda yang dipisahkan oleh membrane yang *permeable* terhadap ion sehingga memungkinkan terjadinya pemisahan komponen. Mashisu Suwa yang mengembangkan peralatan elektrolisis untuk memproduksi air yang diionisasi oleh alkali pertama kali (Henry dan Chambron, 2013).

Menurut Buck *et al.* (2002), definisi dari pH adalah kuantitas dari ion tunggal berupa aktivitas dari ion hidrogen, yang tak terukur dengan metode termodinamika yang valid dan memerlukan konversi untuk analisisnya. Menurut Sorensen (1909), pH merepresentasikan konsentrasi dari ion hidrogen yang dirumuskan menjadi $\text{pH} = -\lg(c_{\text{H}}/c^{\circ})$, dimana c_{H} adalah konsentrasi ion hidrogen dalam mol dm^{-3} dan $c^{\circ} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$ adalah standar dari konsentrasi. Dimana dalam mengekspresikan keasaman dan kebasaan memiliki rentang 0 hingga 14. Larutan asam memiliki pH dibawah dari 7.0 dan larutan basa memiliki pH diatas 7.0. Dan air alkali merupakan air yang menunjukkan adanya pH yang tinggi dibandingkan air keran (Mistica *et al.*, 2012).

Menurut *Specialty Coffee Association of Europe Water Chart*, karena pH adalah pengukuran pada konsentrasi proton bebas didalam air $[\text{H}^{+}]$. Setiap kenaikan satu pH unit mengurangi konsentrasi proton dengan faktor 10, dan sebaliknya setiap penurunan pH sebanyak satu unit akan meningkatkan konsentrasi proton sebanyak faktor 10. Sebaliknya pada ion hidrogen, kandungan

ion hidrogen akan naik per faktor 10 di setiap peningkatan nilai pH, jadi kandungan ion hidrogen berbanding lurus dengan peningkatan pH.

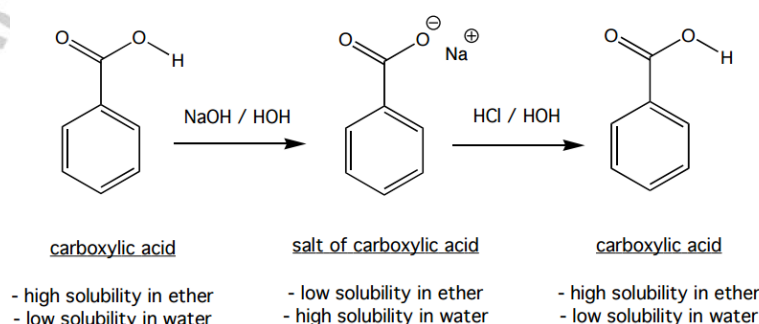
Alkalinitas atau lebih akuratnya, pembacaan pH ditentukan oleh 3 faktor berikut. Suhu, dimana sampel air yang diuji pada laboratorium, akan mempengaruhi pembacaan pH. Sebagai contoh, pada suhu 50°C pH dari air adalah 6.55. Contoh dari gas terlarut adalah hidrogen yang diproduksi dari proses elektroforesis dari air yang diionisasi akan meningkatkan pH, ketika karbon dioksida yang biasanya dapat terlarut bersama air hujan akan menurunkan pH sebanyak 1.0 atau 2.0 pH. Kandungan mineral, biasanya semakin banyak kandungan mineral di air, maka semakin tinggi pula pH yang terkandung. Bagaimanapun juga, aturan diatas tidak selalu berlaku, tergantung dari tipe mineral dan gas yang muncul. Ahli kimia selalu mengukur pH dengan referensi CaCO_3 (nama kimia untuk kalsium karbonat atau batu kapur). Pengukuran ini adalah cara yang tepat untuk mengukur pH karena memperhitungkan faktor yang paling penting yaitu keberadaan mineral pada air (Robert, 2008).

Biji kopi mengandung ratusan kandungan kimia dengan komposisi yang tepat, tergantung dari tipe bijinya dan bagaimana diproses. *Flavour* dari kopi tergantung dari seberapa banyak bahan kimia tersebut diekstrak oleh air, yang akan mempengaruhi waktu *roasting*, penggilingan, temperature, tekanan, dan proses penyeduhan. Terdapat penelitian tentang komposisi air yang menjadi kunci dari proporsi dari gula, pati, basa dan asam yang diekstrak dari proses *roasting*. Industri kopi menggunakan guideline tentang air untuk kopi dari Asosiasi *Specialty Coffee* Eropa, yang mengukur konduktivitas ion secara kuantitas dari total padatan terlarut.

Dua parameter yang mempengaruhi ekstraksi kopi adalah total kesadahan dan alkalinitas. Total kesadahan didefinisikan sebagai jumlah kalsium dan magnesium dalam konsentrasi yang setara, sebagai contoh, strontium (SMWW, 2012; DIN, 1986; ASTM, 2002; EPA, 1999). Alkalinitas adalah kapasitas buffer suatu asam, banyaknya asam yang harus ditambahkan pada sampel air untuk mengurangi pH menjadi 4.3. Oleh karena itu, efek pelemahan dari penambahan asam pada air disebut kemampuan penyangga. Pengaruh alkalinitas pada keasaman yang dirasakan, semakin tinggi kandungan alkalinitasnya maka semakin rendah keasaman yang dirasakan. Selain itu, alkalinitas yang tinggi ($> 100 \text{ ppm CaCO}_3$) netralisasi dari asam yang terekstrak dari kopi dengan menggunakan hidrogen karbonat, akan membentuk banyak karbon dioksida. Ini yang akan meningkatkan

waktu ekstraksi dan akan mengakibatkan overekstraksi (Gardner, 1958; Fond 1995; Navarini and Rivetti 2010).

Ekstraksi dapat disebabkan oleh keadaan asam atau basa, seperti yang dijelaskan oleh Tim Departemen Kimia di Universitas Pennstate (2017), bahwa ekstraksi asam basa termasuk ekstraksi cairan dengan cairan. Sifat dari asam adalah memiliki kelarutan yang tinggi didalam ether dan kelarutan yang rendah pada air, ketika sudah berubah fase menjadi garam sifatnya berubah menjadi memiliki kelarutan yang tinggi pada air dan kelarutan yang rendah pada ether. Didalam ekstraksi asam/basa, molekul yang terekstrak dan ditransformasi sehingga dapat membentuk kelarutan baru yang ada pada molekul. Salah satu contoh adalah asam benzoat. Asam benzoate dapat mudah sekali terlarut dalam pelarut organik termasuk dikloromethane dan ether. Bagaimanapun juga ketika asam ini di deprotonisasi dengan basa akan menjadi basa dan lebih larut didalam air. Berikut ini pada **Gambar 1.1** yang emnunjukkan reaksi pada ekstraksi asam dan basa.



Gambar 1.1 Ekstraksi Asam dan Basa (*Department of Chemistry in the College of Natural Sciences University of Massachusetts Amherst, 2014*)

Dengan mengonversikan asam benzoate menjadi garam sodium dari asam benzoate, kelarutannya berubah secara drastis. Garam natrium yang telah larut didalam air akan pindah kedalam lapisan yang larut air. Karena pelarut yang dipilih terpisah satu sama lain, maka lapisannya dapat dengan mudah dipisahkan. Ketika pemisahan sudah lengkap, maka sudah tidak ada asam benzoat didalam larutan. Untuk mengembalikan ke bentuk asamnya, garam harus diprotonasikan dengan asam inorganik yang kuat, air akan mengalami presipitasi dan kembali ke komponen yang murni. Hal ini juga teraplikasikan pada asam organik yang kuat, basa organik, basa, dan komponen netral. Dengan merubah pH didalam didalam cairan pada ekstraksi cairan/cairan, distribusi dari koefisien dapat berubah secara

drastis. Asam karboksil, fenol, dan amin dapat dengan mudah terpisah dengan komponen netral.

Mineral yang dikandung oleh air seduh memiliki komposisi yang berbeda-beda. Menurut penelitian Hendon *et al.* (2014), terdapat perbedaan interaksi pengikatan antara kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan Na^+ dengan lima komponen asam pada kopi yaitu asam laktat, asam malat, asam sitrat, asam quinic, dan asam klorogenat, kemudian pada kafein yang berupa alkaloid, dan ciri khas *flavour* kopi pada eugenol. Disosiasi air yang terkoordinasi dengan logam adalah proses yang didorong oleh entropi, namun terjadi perpindahan kompetitif secara termodinamika pada molekul air yang terkoordinasi logam dengan komponen-komponen kopi diatas. Na^+ memiliki pengikatan terendah jika dibandingkan dengan kedua mineral lainnya. Na tidak memfasilitasi ekstraksi dengan kafein dengan eugenol, karena pengikatannya kurang signifikan sama halnya dengan pengikatan dengan kelima asam yang ada di kopi, tidak terlalu berpengaruh signifikan. Pengikatan antara mineral dengan komponen kopi yang paling tinggi adalah pada Mg^{2+} . Mineral ini mengikat lebih banyak rasa yang diinginkan pada kopi. Pada mineral Ca^{2+} pengikatan terhadap komponen kopi tidak setinggi pada ion mineral Mg^{2+} .

Menyimpulkan dari rekomendasi yang sudah ada recommendations (Leeb and Rogalla, 2006; Rao, 2008; Colonna-D dan Hendon 2015; SCAA, 2009) untuk kandungan komponen alkalinitas pada air yang optimal untuk ekstraksi dari sisi evaluasi sensori adalah untuk kandungan terendah adalah 40 ppm CaCO_3 sedangkan rekomendasi tertingginya adalah 75 ppm CaCO_3 pada aplikasi total hardness sebanyak 150-175 ppm CaCO_3 (Wellinger, 2015).

Menurut *U.S Environmental Protection Agencies* (1994) standar dari kandungan pH pada air mineral adalah 6.5 – 8.5 unit. Pengukuran konsentrasi dari ion hydrogen, pH 7 mengindikasikan larutan bersifat netral, pH lebih kecil dari 7 mengindikasikan larutan asam, pH yang lebih besar dari 7 mengindikasikan larutan basa (Driscoll, 2002).

Manfaat air alkali dalam kesehatan menurut Ignacio *et al.* (2012) adalah air alkali telah diakui oleh Pemerintah Korea dan Jepang sebagai minuman yang berkhasiat untuk memperbaiki fermentasi usus yang abnormal, diare kronis, *hyperacidity* pada lambung dan *dyspepsia*. Dilaporkan bahwa asupan air yang diionisasi oleh alkali memiliki berbagai efek menguntungkan seperti pengangkatan spesies oksigen reaktif, mengurangi sembelit, menahan akumulasi lemak di tubuh,

pengurangan kerusakan kulit akibat sinar ultraviolet, modulasi sistem imun, dan perbaikan diabetes.

2.3. Air Minum Oksigen

Beberapa tahun terakhir, sejumlah produk air beroksigen mulai muncul di pasaran. Bahkan ada yang disebut air Super Oksigen, karena mengandung O_2 7-10 kali lebih banyak daripada air keran normal. Konsentrasi oksigen yang lebih tinggi ini mengarah pada peningkatan oksigen yang diserap oleh tubuh (Wilmert *et al.*, 2002).

Ketersediaan oksigen dipengaruhi oleh beberapa kandungan kimia yang tersedia di dalam air, proses biologis, dan suhu. Air yang lebih hangat lebih dapat menampung oksigen yang terlarut lebih sedikit daripada air dingin (Carpenter, 1965).

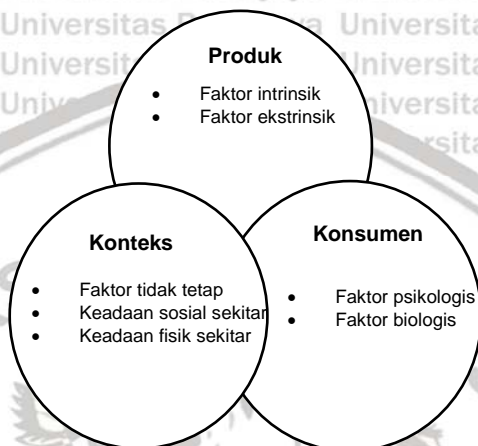
Air minum yang diperkaya oksigen ini memiliki peningkatan rasa secara sensoris. Yang dimaksud dengan air minum disini adalah dari berbagai macam proses produksi yaitu mulai dari proses penyaringan hingga proses reverse osmosis. Selain itu, air minum teroksigenasi ini dipercaya memiliki beberapa manfaat untuk kesehatan dan kebugaran tubuh. Oksigen yang terlarut didalam air murni alami memiliki kandungan dari 5 mg/liter hingga 9 mg/liter tergantung dari sumber airnya, pemurniannya, dan proses produksinya yang diterapkan sebelum proses packaging didalam botol (Wright, 1999). Menurut U.S Environmental Protection Agencies (1994) tidak ada standar untuk kandungan oksigen terlarut pada air minum (Driscoll, 2002).

Menurut Perez-Martinez (2008), sodium sulfit berpotensi menjadi *oxygen scavenger* pada keadaan netral. Penambahan sodium sulfit pada kopi dapat mengurangi aroma dan meningkatkan rasa atau flavor yang tidak diinginkan (kepahitan, keasaman, *astringency*, dan *after taste*). Salah satu fungsi dari oksigen scavenger adalah sebagai suatu senyawa kimiawi yang berpotensi untuk menurunkan oksigen terlarut. Sehingga dengan tingginya kandungan natrium pada sampel air maka semakin rendah tingkat oksigen yang terkandung dalam air tersebut dan pernyataan ini sesuai dengan hasil kandungan mineral pada enam jenis air minum yang digunakan pada penelitian ini.

Manfaat dari air teroksigenasi berdasarkan penelitian dari Yvonne dkk (2009) adalah konsumsi dari air teroksigenasi dapat meningkatkan proses penyembuhan subyek dengan penyakit diabetes mellitus.

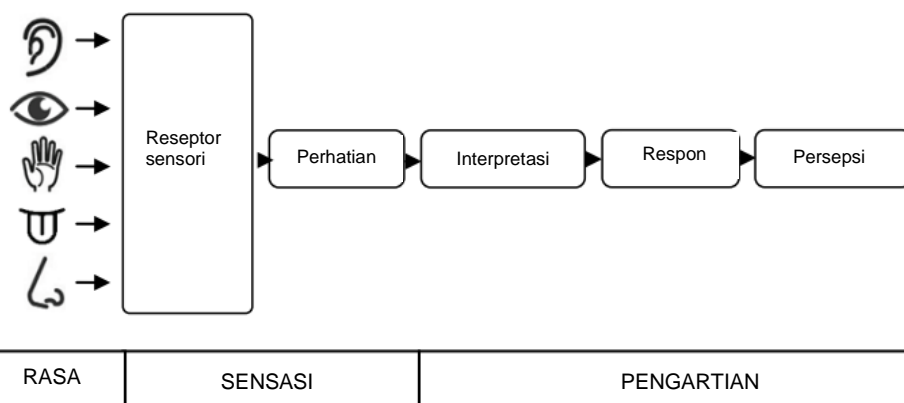
2.4. Persepsi Multi Sensoris

Persepsi multi sensoris dari konsumen pada produk pangan yang ada di pasaran telah banyak dibahas pada banyak bidang penelitian. Itu adalah proses yang cukup kompleks antara produk, konsumen, dan situasi atau faktor lain (Piqueras Fiszman, 2012). Berikut ini adalah gambar tiga faktor yang dapat mempengaruhi proses persepsi adalah produk.



Gambar 1.2. Bagan 3 faktor yang mempengaruhi proses persepsi pangan (Piqueras Fiszman, 2012).

Menurut Schiffman, Kanuk, dan Hansen (2008), persepsi konsumen memiliki 4 elemen yaitu sensasi, threshold, perbedaan threshold, dan *subliminal perception*. Proses persepsi dimulai ketika sensori reseptor menerima *sensory input*. Lalu dilanjutkan prosesnya ke produksi respon langsung terhadap rangsangan, yang dinamakan sensasi (sebagai contoh, melihat, membaui, mendengar, merasakan, dan mencicipi). Kekuatan dari sensasi tergantung dari intensitas rangsangan seperti halnya dengan kapasitas reseptor sensori dari para konsumen. Stimulant dari luar dideteksi oleh sistem indra manusia, meliputi penglihatan (*vision*), pengecap (*gustation*), pembauan (*olfaction*), pendengaran (*audition*), dan sentuhan (*somethesis*, *kenesthesia*, *chemesthesia*) saling berinteraksi dan terintegrasi menghasilkan suatu persepsi sensoris komprehensif yang disebut *Multimodal Perception* (Kemp *et al.*, 2009). Berikut ini adalah gambar yang menjelaskan tentang modal dasar tentang persepsi dari produk makanan.



Gambar 1.3. Model dasar dari persepsi produk makanan (Solomon, Barmossy, Askegaards & Hoogs, 2006)

Menurut Piqueras Fiszman (2012), cara terbaik untuk memahami makanan yang dipersepsikan adalah dengan mencantumkan didalam model yang berurutan berupa pengolahan kognitif integrasi multisensori (MSI) dari karakteristik makanan.

Persepsi Multi sensoris merupakan persepsi yang timbul akibat adanya interaksi berbagai faktor selain indra manusia. Faktor tersebut dapat berupa sifat intrinsik makanan, lingkungan, suasana, peralatan, dan lain lain yang secara signifikan dapat mempengaruhi respon hedonic, tingkah laku, preferensi, serta persepsi sensoris makanan atau minuman oleh konsumen (Spence, 2012).

Menurut *International Standards Organization*, *flavour* didefinisikan sebagai kompleks kombinasi dari *olfactory*, *gustatory*, dan sensasi trigeminal yang dirasakan selama proses pencicipan. Flavor mungkin dapat dipengaruhi oleh sentuhan, panas, rasa sakit dan atau efek kinestetik (ISO 5492, 2008). Jadi, menurut definisi ini, persepsi rasa muncul dari sensasi rasa *oral* dan bau (*orthonasal* maupun *retronasal*) (Lawless, 2001, Murphy, Cain & Bartoshuk, 1977) dan juga *oral-somatosensory*, seperti tekstur, suhu, dan kemampuan untuk mendatangkan rasa sakit (Christensen, 1984; Lawless Rozin, & Shenker, 1985; Stevenson, 2009; Szcseniak, 2002). Indra perasa, penciuman, trigeminal dan *oralsomatosensory* akan menjadi indra yang langsung berkontribusi pada persepsi rasa. Namun, suara yang kita buat dan dengar pada saat makan dapat juga mempengaruhi persepsi kita terhadap kerenyahan suatu makanan (Spence & Shankar, 2010; Spence & Zampini, 2006). Empat input *interoceptive* sensoris ini digabung melalui integrasi multi sensoris untuk memberikan persepsi rasa (Soence, 2012).

Berikut ini adalah beberapa faktor yang mempengaruhi persepsi multisensoris pada produk pangan. *Edible factors* adalah sifat intrinsik dari produk pangan yang dapat mempengaruhi persepsi sensoris oleh konsumen. Penelitian oleh McCrickerd *et al.* (2012) menunjukkan bahwa manipulasi viskositas dan *flavour* krim yoghurt meningkatkan ekspektasi rasa kenyang (*satiety expectation*). Persepsi panelis terhadap asam, manis, intensitas flavor dan preferensi jus jeruk ditemukan dapat dipengaruhi oleh warna (Fernandez-Vasquez *et al.*, 2014). Warna pada produk yoghurt studi lain juga ditemukan mempengaruhi persepsi sensoris, hal ini diduga akibat adanya kontras warna antara produk dengan peralatan yang digunakan (Harrar dan Spence, 2013). Selain itu jenis emulsi dan viskositas dalam sebuah studi ditemukan dapat mempengaruhi persepsi rasa asin (Lad *et al.*, 2012). Manipulasi *edible factors* ini dapat dimanfaatkan untuk mengatur pola makan dari konsumen, misalnya manipulasi tahapan proses pengolahan, formulasi bahan, metode penambahan bahan tambahan (*co-ingredients*), dan sebagainya (Fisk *et al.*, 2012; Harrar dan Spence, 2013; Scholten dan Peters, 2012).

Faktor ekstrinsik diketahui juga dapat mempengaruhi persepsi sensoris, disebut dengan *non-edible Factors*. Banyak studi menunjukkan peralatan yang digunakan untuk mengonsumsi makanan secara signifikan mempengaruhi sensoris (Spence *et al.*, 2012). Berat, ukuran, bentuk, serta warna dari sendok atau alat yang digunakan untuk mengonsumsi produk yoghurt dan keju mempengaruhi persepsi rasa manis, rasa asin, nilai mutu, dan preferensi panelis (Harrar dan Spence, 2013). Wadah atau piring yang digunakan sangat mempengaruhi ekspektasi dan persepsi panelis, diduga disebabkan oleh kontras warna atau makanan, piring atau wadah makan, dan meja serta pengaruh asosiasi warna terhadap *flavour* (*crossmodal correspondance*) (Piqueras-Fiszman *et al.*, 2013). Hal serupa juga terjadi pada studi sensoris akan produk coklat dengan menggunakan faktor warna dan informasi label kemasan (Shankar *et al.*, 2009). Ekspektasi dan persepsi konsumen akan suatu produk juga dipengaruhi oleh informasi pada kemasan, penulisan menu, warna gelas, suasana, kebiasaan akan produk tertentu, tatanan meja serta lokasi makan, dan lain-lain (Carillo *et al.*, 2012; Farcia-Segovia *et al.*, 2015; Giacalone *et al.*, 2015; Piqueras-Fiszman dan Spence, 2012; Velasco *et al.*, 2013; Wan *et al.*, 2015).

2.5. Evaluasi Sensori

Evaluasi sensori merupakan suatu metode ilmiah yang digunakan untuk membangkitkan, mengukur, menganalisis dan interpretasi hasil respon seseorang terhadap suatu produk yang berkaitan dengan penglihatan, aroma, sentuhan, rasa dan pendengaran (Lawless dan Heymann, 2010). Pada prinsipnya terdapat tiga jenis uji organoleptic yang biasa digunakan yaitu uji afektif yang digunakan untuk mengukur sikap panelis secara subjektif terhadap sifat sensoris suatu produk, dimana hasil pengujiannya tersebut akan mengindikasikan preferensi, kesukaan dan penerimaan terhadap suatu produk (Poste *et al.*, 2011). Uji deskriptif adalah salah satu uji yang paling sering digunakan dalam tahapan pengembangan produk karena pada uji ini panelis akan dituntut untuk mendeskripsikan sampel. Oleh sebab itu uji deskriptif dapat digunakan untuk menentukan kualitas produk, reformulasi produk dan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan memiliki perbedaan dengan produk yang telah beredar di pasaran (Carpenter *et al.*, 2012). Sedangkan uji diskriminatif dilakukan untuk mengetahui apakah konsumen mampu membedakan suatu produk dengan produk lainnya. Selain itu uji ini dapat digunakan untuk menentukan preferensi konsumen dalam memilih suatu produk yang ada di pasaran. Selain itu, terdapat uji sensitivitas, dimana dapat dilakukan dengan uji ambang atau *threshold*. Untuk mengetahui ambang batas rangsangan yang dapat dirasakan oleh individu ataupun populasi (Bi, 2008).

2.6. Karakterisasi Sensori pada Kopi

US Institute of Food Technologists (IFT) mendefinisikan evaluasi sensori sebagai suatu disiplin ilmu yang membangkitkan, mengukur, menganalisa, dan menginterpretasikan reaksi terhadap karakteristik produk makanan atau komponen yang lain yang dapat ditangkap oleh indera penglihatan, peraba, pembau, perasa, dan pendengar (Cesari, 2013).

Sensori adalah metode yang digunakan untuk menentukan karakteristik dari aroma, rasa, dan kesehatan kopi. Uji ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi sensorik kualitas dari kopi didalam *cup test*, bertujuan untuk mengevaluasi setiap cacat yang dapat diidentifikasi dari minuman kopi tersebut, untuk mengukur intensitas karakteristik sensori seperti keasaman dan manis, dan demikian juga untuk menggambarkan rasa, aroma, dan kualitas produk secara umum (Puerta Quintero, 2009).

Atribut sensori pada kopi terdiri dari aroma, keasaman, pahit, tekstur (*body*), rasa, kesehatan dan kualitas dari biji-biji kopi, dan yang paling terpenting adalah penerimaan dan definisi dari kualitas kopi (Puerta Quintero, 1997). Menurut INFOCAFES (2009), atribut sensori pada kopi dibagi menjadi:

1. *Frangrance*

Intensitas yang dihasilkan dari senyawa *volatile* yang terkandung di dalam kopi inilah yang menimbulkan wangi yang khas pada kopi tanpa ditambahkan air (ICONTEC, 2011). Ini adalah indikator pertama dari kualitas sampel, bagaimanapun juga, atribut ini seharusnya tidak dipisahkan dengan aroma (USAID, 2015).

2. Aroma

Sesuai dengan persepsi penciuman dari intensitas dan kualitas, karena senyawa *volatile* dari kopi akan timbul dari uap air pada saat proses pembuatan minuman kopi (FEDECAFE, 2006). Peminum kopi yang baik, seperti pencicip wine, akan mencium aroma dari kopi sebelum mencicipi kopi. Karena apa yang kita rasakan itu tergantung dari apa yang kita cium (INFUSIONISTS, 2014). Sebagaimana ditambahkan oleh USAID (2005), bau dari kopi akan memberikan kita gambaran umum dari sampel dimulai saat air itu ditambahkan.

3. Keasaman

Sensasi yang disebabkan oleh komponen asam pada kopi dapat dideteksi dari rongga mulut. Tergantung dari beberapa variasi, sistem profit, daerah pertumbuhan biji kopi, suhu yang digunakan untuk *roasting* dan bahan mentah, semakin tinggi suhu yang digunakan untuk *roasting* maka semakin berkurang keasamannya (ICONTEC, 2011). Intensitas keasaman adalah fitur yang diinginkan, karena terdapat hubungan yang positif antara kesan keasaman dengan kualitas kopi (INFOCAFES, 2009).

4. Kepahitan

Sensasi pahit yang ditimbulkan dari kopi ini dihasilkan ketika mengekstrak air panas dalam proses pembuatan kopi. Kepahitan dirasakan pada bagian belakang lidah. Rasa pahit yang tidak diinginkan biasanya disebabkan oleh kelebihan ekstraksi kopi. Semakin tinggi suhu dari *roasting* maka semakin pahit rasanya (ICONTEC, 2011).

5. *Body*

Kekuatan, karakter, dan berat dari minuman ini diasosiasikan dengan karakteristik dari bahan mentah dan rasio air dari kopi dalam proses penyeduhan

(ICONTEC, 2011). *Body* adalah kepekatan dari *flavour*, konsistensi atau ketebalan dari liquid (USAID, 2015).

6. Kemanisan

Kemampuan penciuman dan sensasi *gustatory* dirasakan pada fungiform papilla pada ujung lidah dan dihubungkan dengan keberadaan akan rasa manis.

Manis, sensasi bersih, dan menyenangkan pada minuman kopi.

7. Aftertaste

Aftertaste adalah rasa yang tertinggal pasca kita mencicipi kopi. Ini dapat menjadi kesan yang menyenangkan atau tidak tergantung dari bahan baku awal, prosesing, dan proses penyimpanan produk (ICONTEC, 2011). Sisa rasa / *post taste flavour* adalah rasa yang permanen pada langit-langit mulut setelah merasakan kopi pada mulut. Faktor ini dapat menjadi sesuatu yang disetujui, meninggalkan efek manis dan refreshing, atau meninggalkan rasa pahit dan keras (USAID, 2005).

8. Roasting-agtron

Suhu dari *roasting* pada kopi dapat mempengaruhi warna. Originalitas dan kandungan dari kopi dapat mempengaruhi nuansa selama proses *roasting*. Semakin terang warnanya maka semakin rendah proses *roasting*-nya, lebih halus, lebih asam dan tidak terlalu pahit dalam segi *flavour*. Semakin gelap warna kopinya maka semakin tinggi proses penyangraiannya, dengan lebih kuat sensasi kopinya, dan lebih berkurang keasamannya dan semakin lebih pahit (FEDECAFE, 2006). Beberapa rentang warna telah didefinisikan sebagai perbedaan tingkat *roasting* pada kopi. Pada contohnya, *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) telah mengembangkan sistem point untuk membedakan grade warna pada beberapa tingkatan yang berbeda (SCAA, 2009).

9. Kesan secara umum

Adalah catatan yang dibuat oleh panelis disaat menganalisis suatu produk. Ringkasan dari kelompok penilaian mengenai kualitas kopi yang dianalisis (ICONTEC, 2011).

2.7. Metode Analisa Deskriptif

Analisa deskriptif adalah salah satu dari bentuk umum dari analisa sensori. Metode deskriptif digunakan untuk mengukur tipe dan intensitas dari atribut didalam produk. Dengan demikian, metode ini merekrut responden untuk mendeskripsikan karakteristik dalam sebuah produk dan untuk mengukur

intensitas dari masing-masing karakteristik dengan menggunakan prosedur skala. Beberapa analisa sensori deskriptif telah dipublikasikan, beberapa yang utama adalah *profiling flavour*, *texture profile*, *Quantitative Descriptive Analysis (QDA)*, dan metode spectrum.

Beberapa metode analisa deskriptif akan dijabarkan satu persatu, kecuali QDA akan dijelaskan definisinya melalui poin sub bab selanjutnya.

2.7.1 Konsensus Profiling

Panelis akan bekerja didalam grup untuk merumuskan dan setuju terhadap atribuy dan intensitas penilaian. Harus dilakukan sangat cepat, namu dapat menyebabkan subjeknya menjadi bias, sebagai panelis dengan kepribadian yang sedikit menonjol akan mendominasi forum. Tidak ada analisis statistik yang dapat dilakukan.

2.7.2 Profiling Flavour

Profiling flavour membutuhkan aroma, *flavour* dan *mouth feel* adalah ketiga faktor yang perlu dinilai dalam hal kualitas, intensitas, urutan penampilan, *after taste* dan kesan secara umum. Panelis terdiri dari 4-6 orang yang terseleksi dan terlatih sebagai tim penilai untuk menganalisis sampel secara individual dan kemudian mendiskusikan hasil evaluasi sebagai grup yang akan ditentukan secara skor consensus. *Profile Attribute Analysis* adalah modifikasi dari metode yang dimasukkan kedalam penilaian visual, taktil dan auditory dan pengaplikasiannya adalah dengan cara individual assesments, skala line kategori dan datanya menggunakan ANNOVA.

2.7.3 Profiling Tekstur

Tekstur dan *mouth-feel* karakteristik makanan, termasuk karakteristik mekanikal, geometric, berhubungan dengan lemak dan kelembapan konten yang berhubungan dengan atribut. Kualitas dinilai dalam hal; menggunakan daftar atribut yang ditentukan, yaitu kekerasan, *fracturability*, *chewiness*, *gumminess*, kelengketan, viskositas dan geometris struktur; intensitas awalnya pada skala yang sama sebagai rasa profil dan kemudian skala universal di 13 titik dengan referensi, untuk setiap titi pada setiap atribut skala dan urutan tampilan dari gigitan pertama untuk penguyahan lengkap. Awalnya, panel 6-10 asesor dipilih karena kemampuan mereka untuk membedakan perbedaan tekstur pada jenis produk yang akan dinilai.

2.7.4 Spektrum

Metode ini dikembangkan oleh Civile dan mengambil banyak elemen dari *profiling* tekstur dan *profiling flavour*. Deskripsi kualitatif dan kuantitatif secara utuh dapat dihasilkan. Kualitas sensori dapat dianalisis dengan menggunakan standar, dibakukan lexicon dari bentuk yang dipilih. Lexicon termasuk kedalam bentuk teknis dan yang dapat diaplikasikan ke semua produk. Intensitas yang dirasakan akan dinilai dengan 15 titik nomor yang akan diberi skalayang dapat berupa produk universal maupun produk spesifik yang akan dinilai sesuai dengan definisi panelis. Panelis yang terpilih (12-15) akan menerima pelatihan secara mendalam tentang atribut dan intensitas referensi, jadi mereka dapat menganalisis dan memberi skor secara similar. Pemimpin panel memerankan peran yang cukup penting, panlis setuju terhadap atribut dan sesuai dengan penilaian, mereka menganalisis intensitas secara individual. Metode spectrum dapat digunakan di segala range aplikasi dan sangat bermanfaat ketika dari berbagai macam bidang dibandingkan. Metode ini lebih populer di USA, karena referensinya berdasarkan brand produk USA, yang dapat menyulitkan untuk menerjemahkan produk atau merek dari negara lain. Menurut lexicon, lebih mencakup bentuk teknis, ini membutuhkan panelis yang terlatih dan perawatan yang dapat mencapai level yang diperlukan. Kalibrasi yang absolut tidak dapat dilakukan di beberapa atribut untuk menentukan perbedaan secara persepsi individual, sebagai contoh: kepahitan, dan bau kesturi.

2.8. Metode Analisa Deskriptif Kuantitatif

Analisa deskriptif kuantitatif atau biasa disingkat dengan nama QDA adalah suatu tipe metode yang melatih panelis pada semua sifat-sifat sensoris produk yang dijelaskan dan diukur intensitasnya. Metode QDA ini menggunakan 10-12 responden yang terqualifikasi yang menganalisis produk yang akan diuji dan didemonstrasikan, mereka dapat membedakan perbedaan antara produk yang akan diuji. Panelis bekerja dibawah arahan dari pemimpin panel, mengembangkan bahasa sensory atau memodifikasi yang sudah ada, untuk mendeskripsikan semua atribut sensori produk. Responden mengelompokkan atribut sensoy sesuai dengan modalitas (aroma, kenampakan, dan lain lain), arahkan panelis sesuai dengan modalitas, dan kembangkan definisi untuk tiap-tiap panelis (Chambers dan Wolf, 1996). QDA adalah teknik versatile yang dapat digunakan di berbagai aplikasi. Banyak laboratorium sensory yang memodifikasi versi dari QDA dengan

menambahkan lebih banyak training dan kalibrasi dari panelis di dalam kualitas atribut dan intensitas rating, yang dapat mengarah ke ulangan yang lebih sedikit.

Prinsip dari metode QDA ini didasarkan pada kemampuan panelis untuk membahasakan persepsi dari suatu produk dalam cara yang tepat. Metode ini diwujudkan dengan wawancara formal dan prosedur pelatihan, pengembangan dan penggunaan bahasa sensoris, dan penilaian produk yang diulang (Hootman, 1992).

Tugas akhir merupakan latihan untuk menilai produk. Tidak ada batasan angka untuk mendeskripsikan atribut yang dikembangkan oleh panelis, hanya mereka yang setuju terhadap nama dan order pada kuisioner. Waktu yang diperlukan untuk pelatihan panelis ini adalah 6-10 jam, biasanya diatur menjadi 90 menit sesi. Pemimpin panel akan bertanggung jawab untuk mengatur pelatihan, menyediakan bahan, mengenalkan referensi ketika dibutuhkan, dan memfasilitasi pelatihan, tapi tidak berlaku sebagai panelis.

Hasil dari analisis dapat berbentuk format angka dalam bentuk grafik. Metodologi ini digunakan untuk segala jenis produk, termasuk makanan, minuman, barang-barang perawatan tubuh, kain, dan lain lain (Chambers dan Wolf, 1996).

Beberapa manfaat yang disitasi oleh advokat dari QDA meliputi ide dari panelis yang menjelaskan penilaian independen mereka dan hasilnya tidak *consensus derived*. Selain itu, data yang dianalisis jauh lebih mudah secara statistik dan grafik (Lawless, 2010).

2.7.1. Tahapan Membentuk Panelis Terlatih

Untuk mendapatkan panelis yang terlatih terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui oleh calon panelis agar diketahui kemampuannya sehingga dapat ditentukan kelayakannya. Berikut adalah tahapan untuk membentuk panelis terlatih:

1. Pemimpin panel

Seseorang yang memiliki tanggung jawab pada keseluruhan proses screening, mengatur, mengimplementasikan hasil screening, dan menyeleksi subject dari pelatihan. Pemimpin panel tidak berpartisipasi sebagai panelis namun lebih kepada koordinasi screening dan proses pelatihan. Pemimpin panelis dapat membantu panelis untuk dapat mengklarifikasi kepada produk spesifik, atribut atau sensasi, memperoleh referensi yang berkualitas, dan menentukan kapan pelatihan telah selesai. Berikut ini adalah beberapa sifat yang harus dimiliki oleh seorang pemimpin panelis; pendekatan secara objektif (*non-judgemental*);

Pendekatan sensitif dan tegas, namun diplomatik; pendengar yang aktif dengan kemampuan untuk menggali informasi; kemampuan untuk menangani berbagai pendapat dan kepribadian; kemampuan untuk memotivasi panel; mengenal dan menjaga dari bias; tidak menawari informasi (Lawless, 2010).

2. Seleksi Panelis

Dalam uji sensoris panelis dibedakan menjadi dua kelompok yaitu panelis deskriptif dan panelis consumer, dimana tiap kelompok memiliki peran yang berbeda-beda. Panelis deskriptif pada umumnya digunakan untuk membedakan perbedaan secara detail diantara beberapa sampel, sedangkan panelis *consumer* digunakan untuk menentukan demografi penerimaan masyarakat terhadap rasa suatu produk (Choi, 2013). Pengelompokan jenis panelis dalam tiga kategori yaitu panelis terlatih, panelis semi terlatih dan panelis consumer. Definisi dari penulis terlatih adalah mereka yang sangat hati-hati, terlatih dan benar-benar ahli sebagai panelis. Biasanya, panelis terlatih digunakan untuk menentukan karakter kualitas pangan secara garis besar. Jumlah dari panelis terlatih biasanya beranggotakan 5-10 orang (Patel, 2008).

Panelis semi terlatih adalah kelompok orang yang terbiasa dengan kualitas dan perbedaan dari suatu produk. Variasi dari hasil analisis panelis semi terlatih dapat diseimbangkan dengan semakin banyaknya panelis semi terlatih yang memberikan kesan. Kelompok panelis semi terlatih biasanya terdiri dari 25-30 orang. Panelis *consumer* adalah jenis panelis yang tidak terlatih yang dipilih secara acak dimana panelis tersebut dapat mewakili dari berbagai jenjang usia, jenis kelamin, ras dan pendapatan dari populasi masyarakat yang ada disekitar tempat perbelanjaan. Kelompok ini biasanya terdiri dari 80 orang (Patel, 2008).

Menurut Australian Standard 2542.1.3-1995 seleksi panelis terdiri dari perekrutan panelis, pengisian kuisioner penyaringan, wawancara dan uji penyaringan sensori, intruksi untuk panelis:

a. Perekrutan panelis

Dalam perekrutan panelis yang diutamakan adalah orang-orang yang memiliki pengetahuan dasar tentang uji sensori yang biasanya adalah staf laboratorium, kantor dan orang yang berada di area perusahaan. Apabila menggunakan panelis berupa orang yang berada di area perusahaan. Apabila menggunakan panelis berupa orang yang berada di daerah perusahaan. Apabila menggunakan panelis berupa orang yang berada di luar area perusahaan dikhawatirkan kurang atau

bahkan tidak memahami mengenai pengujian sensori sehingga waktu uji yang diperlukan waktu yang cukup lama.

b. Pengisian kuisioner penyaringan

Dalam hal ini bertujuan untuk mengetahui latar belakang panelis tentang ketertarikan untuk menjadi panelis, kemampuan menjadi panelis, kesehatan yang baik, memiliki jenis makanan tertentu yang disukai atau tidak, serta informasi lain yang mendukung seperti usia, jenis kelamin, suku bangsa, pengalaman uji sensori yang pernah diikuti sebelumnya dan kebiasaan merokok.

c. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui kemungkinan nantinya panelis dapat bekerja dengan baik dalam kelompok. National Patel (2008) menambahkan, melalui tahap wawancara dapat diketahui kualifikasi panelis berdasarkan kebersediaan dan motivasi, sikap terhadap pangan, pengetahuan dan bakat, kesehatan, kemampuan berkomunikasi serta penerimaan. Pada tahap ini juga dilakukan pemberian informasi mengenai instruksi selama pengujian, larangan yang diisyaratkan serta kesepakatan panelis untuk mengikuti seluruh rangkaian uji sehingga nantinya dapat meminimalisir panelis yang memundurkan diri secara tiba-tiba.

d. Uji penyaringan sensori

Apabila sudah diperoleh informasi mengenai kemampuan panelis kedepannya dengan beberapa tahap sebelumnya secara lengkap maka tahap seleksi panelis telah tuntas. Kemudian masuk tahap selanjutnya yaitu uji penyaringan sensori. Dalam tahap uji ini dapat digunakan untuk mendeteksi perbedaan atribut sensori yang direpresentasikan panellis dan intensitasnya, mendeskripsikan atribut secara verbal dan intensitas skala yang ebrbeda serta dapat mengingat dan menggunakan kembali referensi atribut sensori.

Uji yang berbeda-beda dalam uji sensori dilakukan untuk mengetahui kemampuan panelis. Dengan bermacam-macam uji yang dilakukan ini, diharapkan terjaring informasi mengenai kepekaan dan pengetahuan mengenai komoditi bahan yang diujikan oleh panelis. Metode yang digunakan dalam tahap ini dapat berdasarkan intuisi dan rasional. Namun pada umumnya dilakukan uji keterandalan panelis melalui analisis skuensial dengan uji pasangan, duo-trio uji segitiga atau uji rangsangan lainnya.

3. Tahap Penelitian

Dalam tahap penelitian, hal terpenting yang dibutuhkan adalah kemampuan panelis dalam mengembangkan kemampuan diri untuk memberikan penilaian terhadap produk secara akurat. Menurut Agus (2013), tahap latihan bertujuan untuk pengenalan lebih lanjut sifat-sifat sensori suatu komoditi dan meningkatkan kepekaan serta konsistensi penelitian. Tahapan pelatihan bertujuan untuk menggali kosakata. Pada tahap ini panelis harus mampu menginstruksikan diri sendiri dalam memberikan penilaian yang berbeda diantara sampel dan mengingat beberapa perbedaan sebagai deksripsi dalam bentuk kata (Manson dan Nottingham, 2002).

2.7.2. Faktor yang mempengaruhi Respon Panelis

Respon yang diberikan panelis merupakan penilaian individu secara alami, sehingga respon yang diberikan tiap panelis akan berbeda satu sama lainnya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi respon yang diberikan panelis, yaitu (Manson dan Nottingham, 2002):

1. Sampel

Keseragaman ketika penyajian, pengacakan untuk menghilangkan bias, kecukupan ukuran, wadah sampel, suhu penyajian, pendamping sampel dan jumlah sampel merupakan beberapa hal yang dapat menjadikan sampel sebagai salah satu faktor yang dapat mempengaruhi respon yang diberikan panelis.

2. Faktor fisiologis

Faktor fisiologis yang mampu memberikan pengaruh terhadap respon panelis adalah waktu pengujian, merokok atau penggunaan zat lain yang dapat mempengaruhi respon, kesehatan, tingkat kesukaan, jenis *palate cleanser* serta wewangian yang digunakan.

3. Faktor psikologis

Tingkat stress, profit yang bagus, upah lebih yang diberikan, fasilitas yang memadai, metode dan desain yang efektif serta penghargaan yang diberikan setelah mengikuti uji merupakan cakupan psikologis yang mempengaruhi ekspektasi respon panelis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh jenis air penyeduh terhadap persepsi multi sensori kopi ini akan dilaksanakan di Laboratorium Uji Organoleptik, Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan dan Rekayasa Proses Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Instrumen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, Jawa Timur, pada bulan Oktober 2016 sampai bulan Maret 2017.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sendok teh berbahan logam, gelas ukur 100 ml, timbangan digital, *thermometer*, termos, gelas berbahan kertas 120 ml, kompor, panci berkapasitas 5.5 L.

3.2.2 Sampel dan bahan penelitian

Sampel dan bahan penelitian yang digunakan adalah palate cleanser berupa air mineral, kopi tubruk dengan merk Kapal Api dan kopi khas Dampit dan kopi instan dengan merk Indocafe dan Nescafe. Serta air yang digunakan untuk menyeduh kopi terdiri dari 6 jenis air yaitu air pH 8+ (air minum alkali), Milagros (air minum alkali), New Hygio (air minum alkali), Fitoxi (air minum teroksigenasi), SuperO₂ (air minum teroksigenasi), Cleo (air minum teroksigenasi). Bahan *tastant* yang digunakan, kafein murni; garam komersial; gula; dan asam sitrat.

3.3 Panelis

Diperlukan 10-12 orang panelis yang akan dipilih sesuai dengan hasil seleksi yang mencakup area Universitas Brawijaya. Kriteria panelis yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

1. Bersedia untuk melakukan rangkaian uji sensoris.
2. Panelis tidak dalam paksaan untuk mengonsumsi jenis sampel yang digunakan.
3. Panelis tidak memiliki alergi atau intoleransi terhadap sampel

4. Panelis tidak memiliki kondisi medis atau tidak minum obat yang dapat menyebabkan reaksi yang merugikan.

3.4 Metode Penelitian

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah uji threshold dengan metode 3-AFC (*alternative forced choice*), uji triangle sebagai uji diskriminatif pada sensoris kopi. Sedangkan untuk uji utamanya menggunakan metode QDA (*Quantitative Descriptive Analysis*). Pada metode QDA, pendugaan pengaruh persepsi kopi terhadap air penyeduh basa dan alkali menggunakan 3 merk air alkali, 3 merk air oksigen, dan 3 jenis kopi.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1. Persiapan Sampel

a) Pembuatan Kopi

Prosedur penyeduhan kopi untuk evaluasi sensori memiliki komposisi sebanyak 3,5 gram kopi yang diseduh dengan air mendidih sebanyak 50 ml dengan waktu brewing 1-2 menit. Suhu penyajian untuk panelis sebesar $60 \pm 5^\circ\text{C}$. Karena menurut Masi (2014), suhu yang tepat disajikan agar dapat dianalisa aroma pada kopi adalah $60 \pm 5^\circ\text{C}$. Kopi disajikan ketika panelis baru akan menganalisis kopi. Terdapat 24 sampel perlakuan (6 air dan 4 kopi) yang di analisis ke 12 panelis.

b) Uji Mikrobiologi

Tujuan dilakukan uji ini pada penelitian evaluasi sensori adalah untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme pada sampel kopi. Pengujian mikrobiologi yang digunakan adalah uji koliform atau *Escherichia coli* dengan menggunakan metode *Total Plate Count*. Satuan dari metode ini adalah CFU/volume. Sampel cairan yang akan diuji diambil 1 ml yang selanjutnya diencerkan dalam tabung reaksi hingga volume 10 ml (pengenceran 1/10) kemudian dilakukan pengenceran (1/100) dan (1/1000) yang selanjutnya dilakukan duplo. Diambil 1 ml sampel dari setiap pengenceran, kemudian ditanam dalam cawan petri PCA yang steril. Inkubasi yang dibutuhkan adalah sebanyak 2-3 hari dengan posisi terbalik pada suhu $30-32^\circ\text{C}$. Berikut ini adalah cara menghitung:

$$\frac{\text{CFU}}{\text{ml}} = \frac{\bar{x} \text{ bakteri} \times Fp}{V \text{ inokulasi ke cawan}}$$

Dimana :

\bar{x} bakteri = jumlah bakteri yang terbaca pada cawan

F_p = faktor pengencer

$V_{\text{inokulasi ke cawan}}$ = volume sampel yang telah diencerkan yang dimasukkan ke dalam cawan.

c) Uji AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*)

Berikut ini adalah prinsip dan penjelasan dari uji AAS. Prinsip dari uji ini adalah

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu sel yang mengandung atom-atom bebas maka sebagian cahaya akan diserap dan intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang berada dalam sel (Anshori, 2005).

d) Uji pH dan Kestabilan pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan menggunakan larutan standar pH 4 dan 7. Pengukuran sampel kopi dilakukan pada suhu kamar. pH meter didesain untuk mengetahui konsentrasi dari ion hidrogen didalam suatu larutan. Pada umumnya, terdapat tiga parameter yang mempengaruhi pengukuran: konsentrasi molar dari ion hidrogen, disosiasi konstan dari asam, dan suhu. pH didefinisikan sebagai nilai negative dari algoritma faktor 10 ion hidrogen ($\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$). Ketika indikator elektroda terbenam kedalam larutan, ion hidrogen dapat terbaca dengan akurat. Disebabkan oleh resistensi yang tinggi pada elektroda, amplifier elektronik sangat dibutuhkan untuk mengukur elektroda potensial (Riddle, 2013).

Uji kestabilan pH, keenam air yang digunakan dalam penelitian ini ditetesi dengan indikator universal sebanyak 1 ml. Akan terjadi perubahan warna sesuai dengan pH, warna kuning dipersepsikan pada pH asam sedangkan warna ungu dipersepsikan pada pH basa. Setelah itu ditetesi larutan CH_3COOH dengan pH 5.9 sebanyak 5 tetes, dan itu diaplikasikan kepada enam air yang dipakai. Setelah itu diukur dengan menggunakan pH meter. Prosedur penambahan asam lemah CH_3COOH dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Dan setiap selesai menambahkan CH_3COOH , dilakukan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter.

3.5.2. Rekrutmen Panelis

Panelis yang digunakan pada uji utama adalah yang berada di lingkungan Universitas Brawijaya, Malang. Panelis diseleksi berdasarkan beberapa kriteria yang akan dijelaskan melalui kalimat-kalimat berikut ini. Pertama, kepekaan terhadap kopi, panelis diutamakan yang memiliki kesukaan terhadap kopi sehingga sudah pernah mengenal rasa kopi yang dapat memberikan respon sensitif terhadap masing-masing perlakuan. Kedua, ketersediaan waktu, sangat penting sekali untuk selalu meluangkan waktu selama uji utama berlangsung. Kandidat harus memiliki waktu yang cukup luang untuk analisis panel secara reguler. Ketiga, kesehatan dapat mempengaruhi kemampuan panelis untuk dapat menganalisis produk, karena analisa sensori ini bergantung dengan panca indera sehingga kesehatan panelis sangat diperhatikan. Keempat, *general product attitudes* dan kesadaran akan sensori, hal ini harus menjadi bahan pertanyaan pada saat screening, yaitu makanan yang dibatasi dan kesukaan atau ketidaksukaan pada makanan tertentu. *Rating ability*, pada saat screening kandidat diberi *test* untuk kemampuan tingkat persepsi mereka. Calon panelis diminta mengikuti seluruh rangkaian analisis sensori. Sebelum dilakukan uji analisis, calon panelis akan menerima kuisisioner/form petunjuk untuk melakukan uji organoleptik.

3.5.2.1. Uji Pengenalan Rasa Dasar

Rasa dasar yang diujikan adalah manis, asin, pahit, asam, dan umami dan satu sampel blanko (air mineral) sebagai pembanding. Terdapat 10 sampel yang akan disajikan dengan lima rasa dasar yang akan digunakan sebagai berikut:

Tabel 3 1 Konsentrasi Sampel (% b/v) Uji Pengenalan Rasa Dasar

Sampel	Rasa Dasar	Bahan	Konsentrasi (% b/v)
1	Manis	Gula pasir	1%
2	Manis	Gula pasir	2%
3	Asin	Garam dapur	0,12%
4	Asin	Garam dapur	0,8%
5	Asam	Asam sitrat	0,01%
6	Asam	Asam sitrat	0,05%
7	Pahit	Kafein	0,01%
8	Pahit	Kafein	0,05%
9	Umami	MSG	0,05%

Sumber : Fibrianto (2013) dalam Maharani (2014)

3.5.2.2. Uji Ambang Mutlak

Uji ambang batas disajikan dalam urutan perbedaan konsentrasi dan responden menilai ada atau tidaknya kesan. Berdasarkan variasi yang diberikan, terdapat sampel yang menunjukkan adanya kenaikan konsentrasi stimulus. Konsentrasi yang menunjukkan ambang mutlak ditentukan jika lebih dari 50% panelis menunjukkan kesan. Pada penelitian ini uji ambang mutlak dilakukan dengan metode 3-AFC. Prinsip metode ini adalah panelis diminta untuk menentukan mana dari tiga sampel yang disajikan memiliki intensitas paling tinggi atau rendah (Ennis, 2011). Tiga sampel disajikan, terdiri dari dua sampel blanko (berisi air mineral) dan satu blanko berisi tastant. Berikut adalah konsentrasi tastant yang digunakan:

Tabel 3.2 Konsentrasi Tastant

Set sampel	Konsentrasi <i>tastant</i> (g/L)				
	Asam sitrat	Gula	Garam	Kafein	MSG
1	0,10	5	0,40	0,15	0,07
2	0,20	10	0,80	0,30	0,14
3	0,40	20	1,60	0,60	0,28
4	0,80	40	3,20	1,20	0,56
5	1,60	80	6,40	2,40	1,12

Sumber : Yolanda (2015)

3.5.5 Pelatihan Atribut Sensoris

Pelatihan atribut sensoris penting dilakukan untuk melatih dan membiasakan panelis dengan atribut sensoris kopi. Pelatihan dilakukan pada atribut rasa, aroma, *flavor* dan *mouth-feel*. Pelatihan akan dilakukan dengan beberapa kali pengulangan hingga panelis terbiasa dan terlatih dengan atribut sensoris kopi. Karena menggunakan metode QDA (Quantitative Descriptive Analysis) maka diperlukan adanya satu sesi untuk berdiskusi yang akan membahas tentang atribut sensoris masing-masing sampel.

3.5.6 Uji Deskriptif Kopi dengan Metode QDA

Analisa deskriptif kuantitatif atau biasa disingkat dengan nama QDA adalah suatu tipe metode yang melatih panelis pada semua sifat-sifat sensoris produk yang dijelaskan dan diukur intensitasnya. Metode QDA ini menggunakan 10-12 responden yang terqualifikasi yang menganalisis produk yang akan diuji dan didemonstrasikan, mereka dapat membedakan perbedaan antara produk yang akan diuji. Panelis bekerja dibawah arahan dari pemimpin panel, mengembangkan

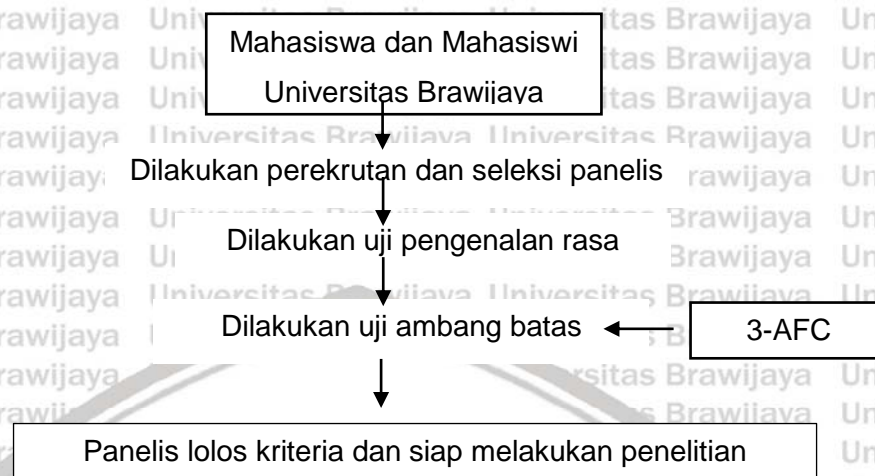
bahasa sensory atau memodifikasi yang sudah ada, untuk mendeskripsikan semua atribut sensori produk. Responden mengelompokkan atribut sensory sesuai dengan modalitas (aroma, kenampakan, dan lain lain), arahkan panelis sesuai dengan modalitas, dan kembangkan definisi untuk tiap-tiap panelis (Chambers dan Wolf, 1996).

3.6 Analisis Data

Digunakan analisis data parametric dengan menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan menggunakan aplikasi Minitab 16. Dimana ANOVA digunakan jika lebih dari 2 kelompok yang akan dibandingkan. Syarat dari metode ANOVA adalah pengecekan uji normalitas pada data, jika lolos uji normalitas dapat menggunakan analisis ANOVA. Namun, jika data yang akan diuji lebih dari sama dengan 30 maka uji normalitas tidak berlaku sesuai dengan konsep dari *central limit theorem* yaitu terlepas dari populasi model distribusi, seiring dengan meningkatnya ukuran sampel, rerata sampel cenderung terdistribusi secara normal. Penyimpangan menurun seiring dengan kenaikan jumlah sampel (Araju dan Evarist, 1980). Sehingga dengan jumlah sampel pada penelitian ini, maka tidak diperlukan adanya uji normalitas. Dilakukan uji lanjut Tukey dimana metode ini cocok pengaplikasiannya pada kombinasi perlakuan lebih dari 5. Sehingga menjadi lebih tidak sensitive dibandingkan Fisher LSD yang memiliki maksimal 5 perlakuan kombinasi (Armstrong *et al.*, 2000).

3.7 Diagram Alir Penelitian

3.7.1. Rekrutmen Panelis



Gambar 3.1. Diagram Alir Rekrutmen Panelis

Keterangan:

Perekrutan seleksi panelis ditargetkan pada mahasiswa-mahasiswa Universitas Brawijaya yang terbiasa meminum kopi dan memiliki sensitivitas dalam mencicipi kopi. Seleksi panelis berupa kuisisioner, uji pengenalan dasar, uji ambang batas, dan uji diskriminatif. Pertama-tama, panelis diwajibkan untuk mengisi kuisisioner penelitian untuk mensurvey kebiasaan minum kopi panelis dan kesediaan calon panelis untuk berkomitmen pada uji sensoris ini. Kemudian, dilakukan uji pengenalan rasa dasar, agar penulis mengetahui kemampuan calon panelis untuk mendeteksi rasa-rasa dasar utama sebagai dasar analisa sensori. Untuk mengukur kesensitivitasan panelis, dilakukan uji ambang batas, pada uji ini merupakan salah satu pedoman penulis untuk memilih panelis yang memiliki rasa sensitive terhadap kopi. Kemudian uji yang ketiga adalah uji diskriminatif, dimana calon panelis harus dapat membedakan macam-macam jenis kopi dengan metode uji segitiga. Panelis yang memenuhi kriteria akan diterima sebagai panelis uji utama.

3.7.2. Pelatihan Panelis

Panelis lolos kriteria dan siap melakukan penelitian



Dilakukan uji diskriminatif



Dilakukan diskusi pengembangan atribut sensori



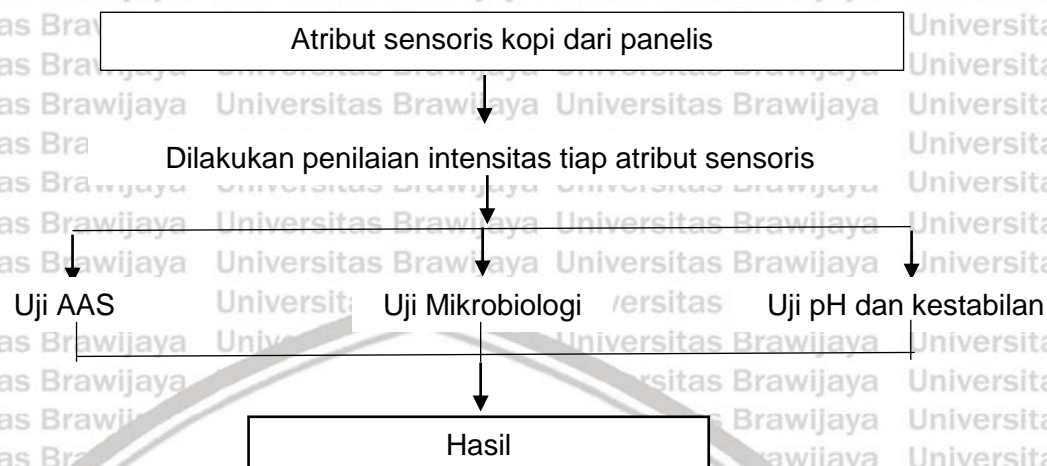
Atribut sensoris kopi dari panelis

Gambar 3.2. Diagram Alir Pelatihan Panelis

Keterangan:

Setelah panelis lolos dari seleksi yang dilakukan selajutnya adalah uji diskriminatif. Dimana pada uji utama ini terdapat 24 sampel yang terdiri dari sampel air alkali dan oksigen dari 6 merk yang berbeda dan 4 sampel kopi dari merk yang berbeda pula (3 kopi instan, 1 kopi khas Dampit) yang dilakukan dengan uji segitiga. Karena uji ini merupakan uji QDA (Quantitative Descriptive Analysis) yaitu karakteristik dari sensori tidak dimunculkan pada saat evaluasi sensori, melainkan tergantung dari persepsi panelis, atribut dari kopi apa yang muncul pada saat evaluasi sensori. Sebelum dilakukan uji analisa sensori, sampel harus diuji *Total Plate Count* (TPC) di lab mikrobiologi.

3.7.1. Uji Deskriptif Atribut Sensoris Kopi



Gambar 3.3. Diagram Alir Deskriptif Atribut Sensoris Kopi

Keterangan:

Atribut sensoris telah disepakati bersama semua panelis terlatih. Atribut sensoris yang dinilai adalah yang telah didiskusikan bersama panelis di skala tidak terstruktur. Kemudian dilakukan penilaian uji AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) yaitu uji untuk mengetahui kandungan mineral dari masing-masing sampel. Uji mikrobiologi dilakukan sebelum memulai uji utama evaluasi sensori, hal ini dilakukan agar mengetahui banyaknya kandungan *Escherichia coli* pada sampel. Uji pH dan kestabilan pH dilakukan pada air alkali, yakni untuk melihat kestabilan pH dan kandungan pH pada sampel.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Seleksi Panelis

4.1.1. Rekrutmen Panelis

Panelis dijang dari Mahasiswa Universitas Brawijaya melalui promosi tatap muka langsung dan media sosial, terdapat 64 orang (37 Laki-laki dan 27 Perempuan) yang mengikuti seleksi panelis. Terdapat dua kali perekrutan yaitu perekrutan pertama dengan 33 mahasiswa dan perekrutan kedua diperoleh 31 mahasiswa.

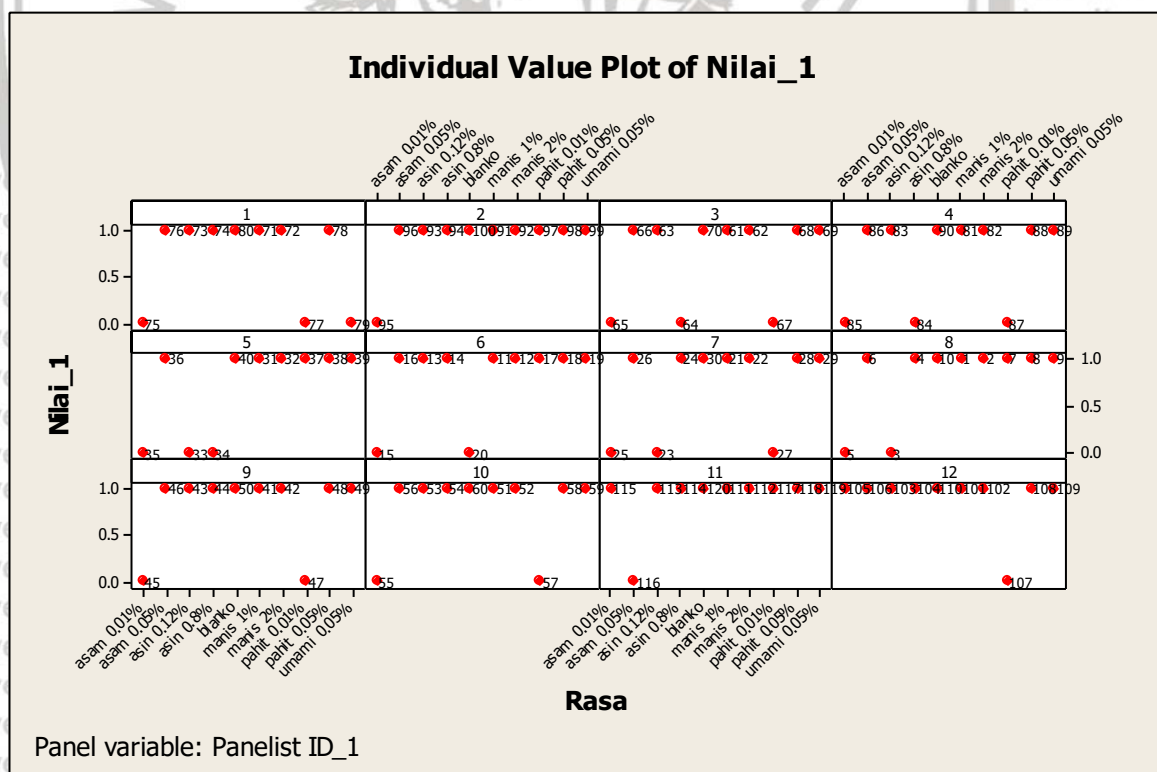
Tahapan seleksi dimulai dengan pengisian kuis tentang kesediaan (**Lampiran 1**) untuk menjadi panelis terlatih kemudian dilanjutkan dengan pengisian kuis tentang data diri, konsumsi kopi, jenis kopi, dan tingkat keseringan mengonsumsi kopi (**Lampiran 2**). Selanjutnya dilakukan sesi wawancara dengan konten pertanyaan tentang kebersediaan calon panelis untuk mengikuti seluruh tahapan uji sensoris dari awal sampai akhir. Selain itu diberi pertanyaan mengenai kegemaran minum kopi, pengetahuan umum tentang kopi, jenis kopi yang diminum secara spesifik, riwayat kesehatan, alergi, dan kebiasaan minum alkohol/merokok. Setelah itu panelis dijelaskan mengenai tahapan uji sensoris dan peraturan yang akan diikuti. Panelis yang digunakan pada metode QDA adalah panelis terlatih, maka dilakukan proses wawancara untuk kesediaan dalam waktu yang panjang. Panelis harus membuat komitmen kesediaan untuk waktu yang lama (Lawless dan Heymann, 2010). Hasil dari proses pengisian kuis hingga wawancara akan dilampirkan di **Lampiran 7**.

4.1.2. Uji Pengenalan Rasa Dasar dan Aroma

Uji pengenalan rasa dasar dilakukan setelah melakukan wawancara. Dilakukan uji meliputi empat rasa dasar yaitu pahit, asam, manis, dan asin. Rasa umami tidak digunakan pada uji seleksi karena tidak ditemukan rasa umami pada kopi (Dmowski, P. dan Dabrowska, J., 2014). Panelis diharuskan mendefinisikan rasa dasar pada sampel yang diberikan.

Setiap calon panelis akan diseleksi untuk memenuhi kualifikasi yang mengandung tiga tahapan dasar yaitu, pertama penggunaan produk dan keakrabannya, kedua kemampuan untuk membedakan, dan ketiga pemahaman tugas yang diberikan. Pada poin kedua yaitu kemampuan untuk membedakan ini

para panelis diwajibkan untuk dapat membedakan karakteristik sampel uji (Hootman, 1992). Oleh karena itu dilakukan uji pengenalan rasa dasar dan aroma agar penulis dapat menyeleksi calon panelis yang dapat membedakan rasa dasar yang berguna pada penilaian pada saat pengujian sensori kopi. Calon panelis yang dinyatakan lolos dalam uji pengenalan rasa dasar adalah yang mampu menjawab benar minimal 80% (11 jawaban benar) hal ini sesuai dengan literature yaitu panelis harus menunjukkan minimum level dari *discrimination of ability* sekitar 65% jawaban benar. Namun, panel leader (penulis) dapat menetapkan standar yang lebih tinggi ke individual yang memiliki tingkat kesensitivitasan yang tertinggi. Pengaturan level yang sesuai untuk panelis dilakukan oleh pemimpin panel dan tergantung pada pengalaman akan sampel dan ketersediaan panelis (Hootman, 1992). Kuisioner uji pengenalan rasa dasar dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Sedangkan data hasil seleksi dapat dilihat di **Lampiran 9**. Berikut ini adalah gambar grafik yang menunjukkan hasil *individual plot* dari uji pengenalan rasa dasar:



Gambar 4.1 Grafik Individual Plot Data Uji Pengenalan Rasa Dasar

Dilihat dari **Gambar 4.1** menunjukkan bahwa rata-rata panelis tidak bisa mendeteksi rasa asam 0.01% (b/v) atau 0.1 g/L, beberapa panelis yang tidak bisa



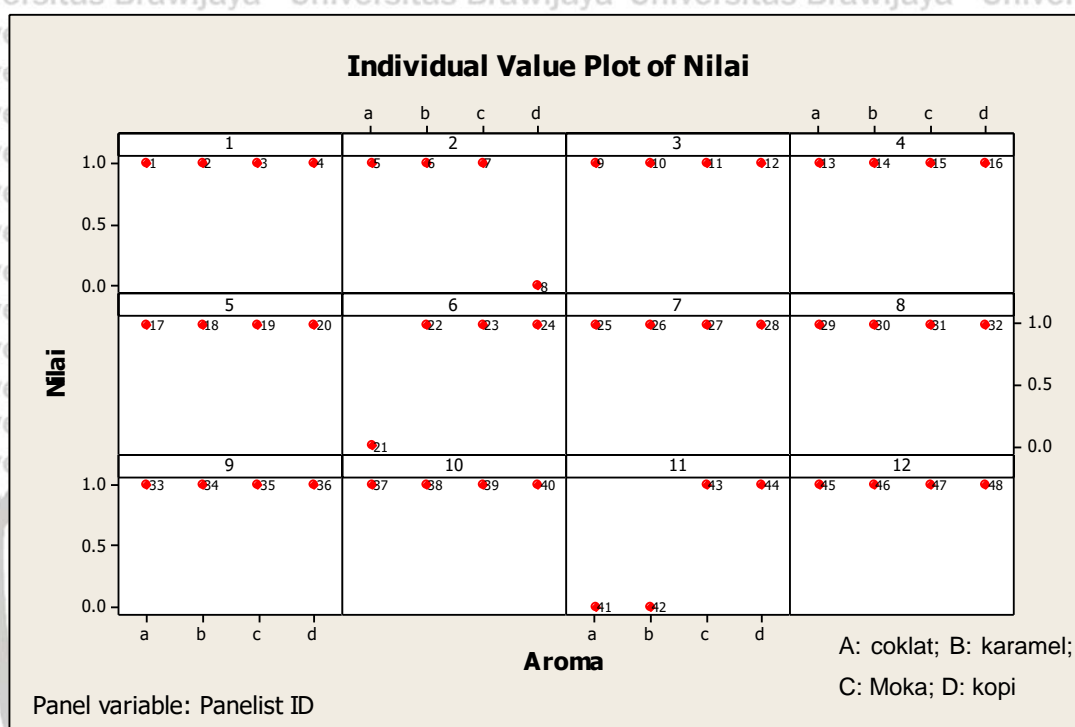
merasakan rasa asam pada konsentrasi tersebut adalah panelis ID 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Hal ini dikarenakan panelis mulai dapat merasakan asam pada konsentrasi 0.17 g/L Váchová *et al.* (2009). Namun panelis ID 11 dapat merasakan rasa asam pada 0.01% tetapi tidak bisa merasakan rasa asam pada 0.05%, hal ini dikarenakan panelis mengalami kebingungan pada saat melakukan uji pengenalan rasa dasar sehingga menyebabkan panelis kesulitan untuk mengidentifikasi rasa asam pada konsentrasi 0.05%.

Beberapa panelis tidak bisa merasakan rasa asin pada konsentrasi 0.12% (b/v) atau 1.2 g/L, yaitu panelis ID 8, 7 dan 5. Selanjutnya ada beberapa panelis yang tidak bisa merasakan rasa asin pada konsentrasi 0.8% atau 8 g/L, yaitu panelis dengan ID 5, 3, dan 4. Panelis ID 5 tidak dapat mengenali rasa asin pada 2 konsentrasi 0.12% dan 0.8% dikarenakan panelis ID 5 memiliki kebiasaan merokok sehingga dapat mempengaruhi sensoris rasa dasar asin. Panelis ID 4 dapat mengenali rasa asin 0.12% namun tidak dapat mengenali rasa asin pada 0.8% dikarenakan terdapat kebingungan pada saat mendeteksi rasa asin pada uji pengenalan rasa dasar. Beberapa faktor eksternal dapat mempengaruhi reseptor lidah dalam mengidentifikasi rasa, salah satunya faktornya adalah kebiasaan merokok, yang dapat menghalangi kemampuan mulut untuk berfungsi sebagaimana mestinya (Hsu dan Davis, 1981). Berdasarkan penelitian Yamaguchi (2002), orang yang memiliki kebiasaan merokok memiliki threshold yang lebih tinggi dibanding dengan non-perokok pada rasa pahit. Selain itu Jackson (1967) melaporkan bahwa perokok memiliki kemampuan buruk dalam mendeteksi rasa asin kepada subyek yang mengonsumsi 40 rokok per hari.

Rasa pahit 0.01% tidak dapat terdeteksi oleh beberapa panelis yaitu, panelis ID 7, 9, 10, 3, 1, 4, dan 12. Sedangkan untuk rasa pahit dengan konsentrasi 0.05% semua panelis dapat mendeteksi adanya rasa pahit. Selanjutnya, satu panelis tidak dapat mendeteksi rasa umami 0.05% yaitu panelis ID 1. Berdasarkan penelitian Hong, dkk (2005), panelis dapat mengenali rasa umami mulai dari konsentrasi 0.85×10^{-2} M sedangkan konsentrasi rasa umami yang diujikan adalah 2.9×10^{-2} M. Sedangkan untuk rasa manis pada konsentrasi 1% dan 2% dapat diidentifikasi oleh semua panelis, hal ini dikarenakan berdasarkan Váchová *et al.* (2009), panelis mulai dapat mengidentifikasi rasa manis dimulai dari 1.71 g/L.

Selanjutnya calon panelis melakukan uji pengenalan aroma dimana terdapat empat aroma yang diujikan yaitu aroma karamel, aroma kopi, aroma coklat, dan aroma moka. Sama seperti uji pengenalan rasa dasar hasil seleksi

dapat dilihat di **Lampiran 9**. Dari 64 peserta seleksi panelis terlatih, 12 panelis dinyatakan lolos yang terdiri dari 9 orang laki-laki dan 3 orang perempuan. Data grafik *individual plot* hasil uji pengenalan aroma dapat dilihat pada **Gambar 4.2** dibawah ini:



Gambar 4.2 Grafik Individual Plot Data Uji Pengenalan Aroma

Data grafik diatas menunjukkan bahwa dari 12 panelis yang ada terdapat 9 orang panelis yang dapat mendefinisikan ke empat aroma yang diujikan. Namun Panelis ID 2, 6, dan 11 cenderung tidak bisa membedakan ke empat aroma sangrai sesuai yang ditunjukkan oleh grafik diatas. Panelis cenderung tidak bisa membedakan aroma sangrai, coklat, dan karamel seperti ditunjukkan oleh Panelis ID 2 yang tidak bisa mendefinisikan aroma sangrai, Panelis ID 6 yang tidak bisa mendefinisikan aroma coklat, dan Panelis ID 11 yang tidak bisa membedakan aroma coklat dan karamel. Hal ini disebabkan aroma coklat dan karamel jika dicampur akan membentuk aroma moka. Dimana aroma moka berasal dari kopi moka asli Yaman yang memiliki citra rasa unik yaitu manis khas *fruity* dengan memunculkan karakteristik *after taste* cokelat. Dari citra rasa tersebut lahir varian *espresso* dicampur sirup coklat, susu serta krim kocok yang di Indonesia dikenal sebagai kopi moka (Bursatriannyo, 2016).

Berikut ini di **Tabel 4.1** akan dipaparkan mengenai profil panelis yang telah lolos seleksi sehingga menjadi panelis terlatih.

Tabel 4.1 Profil Panelis Terlatih

Kode Panelis	Kisaran umur	Pekerjaan	Suku	Gender
1	19-21	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki
2	19-21	Mahasiswa	Jawa	Perempuan
3	19-21	Mahasiswa	Dayak	Perempuan
4	19-21	Mahasiswa	Nias	Laki-laki
5	22-24	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki
6	19-21	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki
7	19-21	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki
8	19-21	Mahasiswa	Lainnya	Laki-laki
9	19-21	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki
10	22-24	Mahasiswa	Lainnya	Laki-laki
11	16-18	Mahasiswa	Jawa	Perempuan
12	19-21	Mahasiswa	Jawa	Laki-laki

4.2 Uji Ambang Mutlak

Ambang mutlak adalah suatu konsep dimana jika rentang konsentrasi berada dibawah BET (*Best Estimation of Individual Threshold*) maka secara otomatis akan tidak terdeteksi sedangkan ketika konsentrasi diatas BET maka bau atau rasa suatu substansi akan terdeteksi (ASTM, 2008). BET (*Best Estimate of Individual Threshold*) didefinisikan sebagai rerata geometric dari satu percobaan yang benar pertama diikuti dengan percobaan berikutnya benar dan percobaan sebelumnya yang salah. *Group threshold* dihitung dari rerata geometric nilai BET. Dalam praktiknya, ini dilakukan dengan mencatat dari nilai BET, kemudian temukan rerata log (x), antilog dari nilai tersebut atau (10^x). Metode yang digunakan pada uji ambang mutlak ini adalah 3-AFC yaitu panelis akan diwajibkan untuk memilih satu sampel yang berbeda dari satu set yang berisi 3 sampel. Dimana hanya satu sampel yang benar sedangkan dua lainnya adalah sampel *blank* (Lawless dan Heymann, 2010). Sehingga *threshold test* bertujuan sebagai literatur dari definisi batas bawah sensitivitasan sistem sensorik ke 12 panelis. BET masing-masing panelis dapat dilihat di **Tabel 4.2** dibawah ini:

Tabel 4.2 Best Estimate of Individual Threshold panels

Pane list ID	X1	X2	BET asin	X1	X2	BET asa m	X1	X2	BET manis	X1	X2	BET pahit
1	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.14	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
2	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.14	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
3	0.40	-	0.40	0.40	0.20	0.28	5.00	-	5.00	2.40	1.20	1.70
4	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.14	5.00	-	5.00	0.30	0.15	0.21
5	3.20	1.6	2.26	0.40	0.20	0.28	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
6	0.40	-	0.40	0.10	-	0.10	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
7	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.10	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
8	0.40	-	0.40	0.10	-	0.10	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
9	0.40	-	0.40	0.10	-	0.10	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
10	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.14	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
11	0.40	-	0.40	0.20	0.10	0.14	5.00	-	5.00	0.15	-	0.15
12	0.40	-	0.40	0.10	-	0.10	5.00	-	5.00	0.30	0.15	0.21
BET Group			0.46			0.14			5.00			0.19

Berdasarkan data diatas panelis memiliki BET grup rasa asin 0.46 yang artinya seluruh panelis dapat merasakan rasa manis pada minimal konsentrasi 0.46% (b/v). Rasa asam dapat dideteksi pada minimal konsentrasi 0.14% (b/v) sedangkan rasa manis pada konsentrasi minimal 5% (b/v) dan rasa pahit pada konsentrasi minimal 0.19% (b/v).

Ada beberapa panelis yang memiliki BET yang lebih tinggi daripada panelis lain. Seperti pada Panelis ID 5 memiliki nilai BET rasa asin paling tinggi yaitu 2.26 dengan definisi bahwa panelis tersebut dapat mendefinisikan rasa asin pada konsentrasi minimal 2.26%. Sedangkan pada rasa asam terdapat dua panelis yang memiliki BET yang lebih tinggi daripada panelis lain yaitu Panelis ID 3 dan 5. Hal ini menunjukkan bahwa Panelis ID 3 dan 5 memiliki tingkat konsentrasi minimal pada rasa asam pada 0.28%. Hal ini berlaku juga pada rasa pahit yaitu terdapat satu panelis yang memiliki tingkat BET yang lebih tinggi daripada panelis lain yaitu pada Panelis ID 4 sebesar 0.21 yang berarti panelis tersebut dapat mendefinisikan rasa pahit pada konsentrasi minimal 0.21%. Hal yang berbeda terjadi pada rasa manis, karena semua panelis memiliki nilai BET yang sama yaitu 5.00, hal ini menunjukkan bahwa semua panelis dapat merasakan rasa manis pada nilai konsentrasi minimal 5%

4.3 Uji TPC (Total Plate Count)

Total Plate Count atau yang biasa disebut TPC adalah suatu metode uji yang digunakan untuk mendapatkan total mikroba pada susu dan produk turunan susu lainnya dan juga bisa untuk menentukan kualitas sanitasi pada makanan, air,

dan material lain (Wehr dan Frank, 2004; Downes dan Ito, 2001; Eaton, dkk, 2005; Horwitz, 2007; U.S Food and Drug Administration, 2001). Ada 6 sampel yang diuji TPC yaitu sampel air mineral dalam kemasan Oxygenizer (air minum teroksigenasi), Fitoxy (air minum teroksigenasi), Super Oksigen (air minum teroksigenasi), 8⁺ (air minum pH basa), E⁺ (air minum pH basa), dan Milagros (air minum pH basa). Selain pada air mineral dilakukan pula uji *Total Plate Count* pada kopi, ada 4 sampel kopi yang diujikan yaitu Indocafe (kopi instan), Nescafe (kopi instan), Kapal Api (kopi instan tubruk), dan Kopi Dampit (*Specialty coffee*). Prosedur persiapan sampel kopi yang diujikan adalah sampel kopi diseduh terlebih dahulu dengan menggunakan air mendidih dan diaduk rata sesuai dengan cara penyajian kopi ke panelis. Sampel diencerkan hingga tiga kali pengenceran dan dilakukan tiga kali ulangan di setiap pengenceran. Prosedur uji TPC (*Total Plate Count*) air minum dalam kemasan ini sesuai dengan SNI 01-3554-2006 tentang cara uji AMDK (Air Minum Dalam Kemasan). Nilai Z adalah jumlah mikroba hasil penghitungan pada cawan petri pada pengenceran kedua dan ketiga. V total adalah jumlah volume tertentu porsi uji. Dan CFU/ml adalah hasil bagu nilai Z engan V total. Berikut ini adalah tabel hasil uji *Total Plate Count*.

Tabel 4.3 Hasil Uji Total Plate Count

Sampel	Z	V total	CFU/ml
Air Oxygenizer	338	0,033	1.02×10^4
Air Fitoxy	72	0,033	2.1×10^3
Air Super Oksigen	144	0,033	4.4×10^3
Air Milagros	500	0,033	1.5×10^4
Air 8 ⁺	105	0,033	3.2×10^3
Air E ⁺	151	0,033	4.6×10^3
Kopi Indocafe	302	0,033	9.1×10^4
Kopi Nescafe	149	0,033	4.5×10^3
Kopi Kapal Api	3	0,033	9.0×10^1
Kopi Dampit	435	0,033	1.3×10^4

Berdasarkan hasil uji *Total Plate Count* pada **Tabel 4.3** seluruh sampel sesuai dengan standarisasi cemaran mikroba TPC sehingga aman untuk dikonsumsi. Sesuai dengan SNI 3542:2004 tentang Kopi Bubuk batas cemaran mikroba TPC adalah 1×10^6 dan untuk batas kandungan mikroba pada Air Minum Dalam Kemasan sesuai dengan SNI 6242:2015 adalah 1×10^5 .

4.4 Pelatihan Panelis

4.4.1 Pelatihan referensi atribut dan skala garis

Tahap pelatihan panelis terdiri dari *focus group discussion*. Fungsi dari FGD adalah untuk menentukan atribut-atribut yang muncul pada sampel kopi yang akan diujikan pada uji umum, karena proses pelatihan panelis pada *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA) ini merupakan proses pengembangan bahasa yang mengarah langsung ke analisis pencicipan produk (Hootman, 1992). *Focus group discussion* harus dilakukan secara bersamaan terhadap ke 12 panelis ini, terdapat 4 kopi yang dianalisis pada tahap ini, yaitu Nescafe, Indocafe, Kapal Api dan kopi Dampit. Masing-masing jenis sampel kopi diberi kode yang berbeda agar panelis dapat secara objektif menganalisa atribut kopi. Diskusi dilakukan selama dua kali agar memperkuat atribut yang dihasilkan.

Pada *focus group discussion* terdapat analisa dan pembahasan atribut kopi per sampel. Jadi alur *focus group discussion* adalah terdapat 5 sesi yang berlanjut pada tahap ini, yaitu pembahasan sampel pertama hingga sampel kelima. Pembahasan masing-masing sampel dimulai dari penyajian kopi kepada panelis, kemudian pencicipan, dan kemudian dianalisa aroma, rasa, dan *after taste* dari masing-masing sampel kopi. Menurut Hootman (1992), sebagai suatu panel grup, harus ada kesepakatan dalam penetapan atribut yang muncul pada uji deskriptif. Berikut ini adalah Tabel Definisi dan Referensi Atribut yang menjadi kesimpulan pada **Tabel 4.4**

Tabel 4.4 Definisi dan Referensi Atribut

Atribut	Definisi	Referensi
Aroma		
Manis	Aroma manis caramel	Flavor karamel Toffieco
Coklat	Aroma coklat seduh	Cocoa Powder Van Houten
Sangrai	Aroma kopi sangrai	Biji kopi Dampit sangrai
Gosong	Aroma singkong bakar	Singkong bakar
Asam	Aroma asam jeruk	Perisa jeruk keprok Red Bell
Rasa		
Pahit	Rasa pahit	Kafein murni P.A
Asam Cuka	Rasa asam cuka	Cuka dapur Dobbel
Asam Sitrat	Rasa asam sitrat	Asam sitrat murni P.A
Asin	Rasa asin	Garam dapur Refina
Flavor		
Singkong	Flavor singkong gosong	Singkong bakar
After taste		
Sepat	Sensasi sepat di akhir	Cranberries HBF International
Manis	Rasa manis di akhir	Gula pasir dapur
Mouth-feel		
Kering	Sensasi kering kacang	Kacang tanah panggang
Berminyak	Sensasi berminyak	Butter Salt Anchor Fonterra
Kekentalan	Persepsi kental	Susu pasteurisasi Diamond

Selanjutnya panelis mengikuti pelatihan skala garis tidak terstruktur seperti pada **Gambar 4.2**. Skala garis pada Quantitative Descriptive Analysis sangat penting karena dapat memperkirakan skala interval, sebagai analisis varian yang menjadikan teknik standar untuk membandingkan produk dalam analisa deskriptif (Lawless dan Heymann, 2010). Pelatihan skala ini dilakukan untuk memberikan pengenalan cara menskor dengan menggunakan skala garis sesuai dengan persepsi sensori masing-masing panelis. Skala yang digunakan adalah garis sepanjang 15 cm dengan lebar 1.5 cm dengan acuan intensitas terendah di sebelah kiri dan intensitas tertinggi di sebelah kanan. Garis yang tidak terstruktur sebagai skala garis digunakan dalam mendeskripsikan intensitas dari atribut yang sudah disetujui (Lawless dan Heymann, 2010). Menurut Stone (1974), dipilih skala grafik yang lurus karena skala dengan bentuk seperti ini akan mengurangi tendensi dari panelis dalam penggunaan bagian tengah dari skala dan menghindari adanya skor yang terlalu tinggi atau terlalu rendah.

Rendah
Tinggi

Gambar 4.3 Skala Garis Tidak Terstruktur

4.4.2 Pengawasan Performa Panelis

Terdapat dua kali pelatihan referensi dan intensitas yang dilakukan sebelum melakukan uji utama dengan menggunakan skala garis. Hasil pelatihan ditabulasi dan diuji statistik dengan menggunakan uji *pearson correlation* dan *paired T-test*. Berikut ini adalah hasil PCC dan nilai *P-value* pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Tabel Konsistensi Pelatihan Atribut Sensoris

Atribut	PCC, r^2	<i>P-value Paired T-Test</i>
Aroma		
Manis	0,142	0,211
Coklat	0,573	0,331
Kopi	0,391	0,550
Gosong	0,361	0,289
Asam	0,386	0,426
Rasa		
Pahit	0,264	0,590
Asam Sitrat	-0,175	0,416
Asam Cuka	-0,044	0,464
Asin	0,192	0,951
Flavor		
Singkong	0,615*	0,528
After taste		
Sepat	0,588*	0,741
Manis	0,435	0,584
Mouth-feel		
Kering	0,881*	0,155
Berminyak	0,363	0,805
Kekentalan	0,501	0,450

Keterangan : Batas nilai kritis (PCC) 12 orang panelis : 0,576

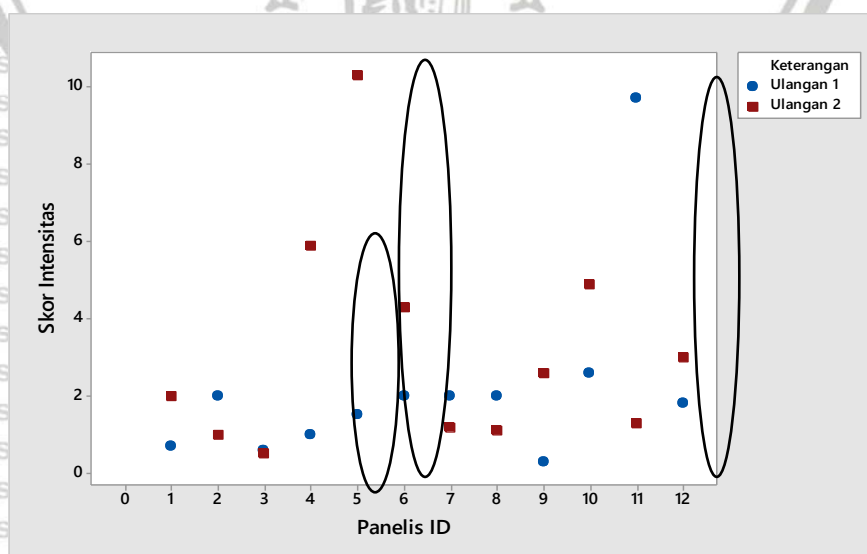
Tanda bintang (*) menunjukkan PCC > 0,576

Berdasarkan tabel koefisien korelasi momen-produk pearson, batas nilai kritis untuk 12 orang panelis adalah 0,576 pada *P-value* < 0,05. *P-value* > 0,05 memiliki arti bahwa panelis tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap penilaian intensitas atribut pada pelatihan pertama dan kedua. Sedangkan nilai PCC menunjukkan konsistensi penilaian individu tiap panelis terhadap intensitas

atribut, nilai PCC >0,576 memiliki arti bahwa intensitas atribut sensori konsisten terhadap pelatihan pertama maupun pelatihan kedua.

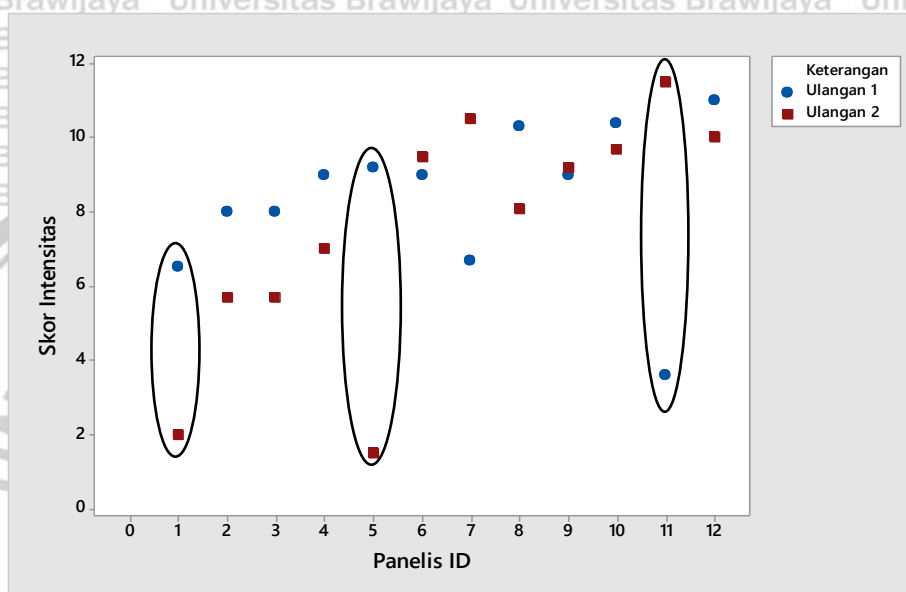
Berdasarkan data konsistensi PCC dan *P-value*, menunjukkan bahwa atribut aroma cokelat, aroma manis, aroma sangrai, aroma asam, aroma gosong, rasa pahit, rasa asin, *after taste* manis, *mouthfeel* berminyak dan kekentalan memiliki *P-value* >0,05 namun nilai PCC <0,576. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum panelis konsisten dalam melakukan penilaian atribut namun tidak konsisten secara internal di tiap individu karena tiap panelis menggunakan bagian pada skala garis yang berbeda. Jadi, secara umum panelis memiliki penilaian konstan dalam melakukan pelatihan pertama maupun kedua, namun dalam penilaian masing masing individu terdapat perbedaan dalam persepsi penilaian. Sedangkan *after taste* sepat, *flavour* singkong, dan *mouth-feel* kering memiliki nilai PCC >0,576 dan *P-value* >0,05. Hal ini menunjukkan bahwa atribut memiliki penilaian yang konsisten secara internal dan panelis tidak memberikan penilaian yang jauh berbeda.

Hasil negatif didapatkan dari atribut rasa asam sitrat dan rasa asam cuka. Hal ini mengindikasikan bahwa respon panelis terhadap rasa asam sitrat dan rasa asam cuka memiliki korelasi yang berlawanan pada pelatihan pertama dengan pelatihan kedua. Hal ini dimaksudkan pada pelatihan pertama dan kedua tidak memiliki persepsi penilaian yang sama, bahkan persepsi sensorisnya dapat berlawanan pada pelatihan pertama jika dibandingkan dengan pelatihan kedua. Untuk melihat persebaran data respon panelis antara ulangan satu dengan ulangan 2, akan diperlihatkan grafik *scatter plot* **Gambar 4.3** dan **Gambar 4.4**



Gambar 4.4 Grafik *Scatterplot* Skor Intensitas Panelis Atribut Asam Sitrat

Sesuai dengan Grafik Scatterplot Skor Intensitas Atribut Asam Sitrat diatas, panelis ID 4, 5, 11 memberikan nilai intensitas yang memiliki range cukup jauh antara pelatihan pertama dengan kedua. Pada ulangan pertama, skor yang diberikan oleh panelis ID 4, 5 adalah cukup rendah, namun pada ulangan kedua penilaian intensitas yang diberikan cukup tinggi melampaui penilaian panelis lainnya. Panelis ID 11 memberikan penilaian yang cukup tinggi pada ulangan pertama namun penilaian intensitas cukup rendah pada ulangan yang kedua.



Gambar 4.5 Grafik *Scatterplot* Skor Intensitas Panelis Atribut Asam Cuka

Pada atribut asam cuka diatas, panelis 1, 5, dan 11 memiliki penilaian yang cukup berbeda jauh pada ulangan pertama dibandingkan dengan ulangan kedua. Panelis ID 1 dan 5 memiliki penilaian atribut yang lebih tinggi pada ulangan pertama, sedangkan untuk ulangan kedua jauh berada dibawah nilai pada ulangan yang pertama. Panelis 11 memiliki nilai intensitas atribut asam cuka ulangan kedua yang lebih tinggi dibandingkan dengan ulangan pertama. Dalam uji deskriptif panelis dilakukan dua kali analisa di beberapa sampel kepada semua panelis. Tujuannya untuk melihat konsistensi dari kemampuan panelis dalam menganalisa..

4.5 Kandungan Mineral Air Seduh Kopi

Terdapat enam jenis merk air yang digunakan yaitu air minum alkali merk Milagros, air minum alkali merk Total 8+, air minum alkali merk E+, air minum teroksigenasi merk Super Oksigen, air minum teroksigenasi merk Fitoxi, dan air

minum teroksigenasi merk Oxygenizer. Pengujian kandungan air mineral dilakukan dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) yaitu teknik pengujian nilai kuantitatif suatu unsur kimia yang ada di lingkungan dengan mengukur radiasi yang terserap pada unsur kimia yang dicari (García dan Báez, 2012). Masing-masing jenis air diuji kandungan mineral Ca, Na, dan Mg. Kandungan mineral masing-masing air perlu dilakukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh kandungan mineral terhadap persepsi multisensoris pada kopi. Berdasarkan hasil dari uji *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS), kandungan mineral berupa Ca, Mg, dan Na dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Hasil Uji AAS Mineral Ca, Mg dan Na

Jenis Air	Ca (mg/L)	Mg (mg/L)	Na (mg/L)	CaCO ₃ (mg/L)
Milagros	0.317	1.086	10,85	5.264
Total 8+	5.686	0.952	46.48	18.118
E+	-	0.9128	5.32	3.759
Super Oksigen	1.1830	0.2863	2.31	4.133
Fitoxy	0.121	-	0.41	0.302
Oxygenizer	-	-	0.97	-

Kandungan mineral Ca pada keenam jenis air tersebut sangat beragam, kandungan Ca tertinggi terdapat pada air pH basa merk Total 8+ (5.686 mg/L), dilanjutkan dengan air minum teroksigenasi merk Super Oksigen (1.183 mg/L), air minum alkali merk Milagros (0.317 mg/L), air minum teroksigenasi merk Fitoxy (0.121 mg/L). Sedangkan air minum ber pH basa merk E+ dan air minum teroksigenasi merk Oxygenizer tidak terdeteksi limit atau dibawah konsentrasi absorbansi kurva standar.

Kandungan mineral Mg pada Milagros, Total 8+, dan E+ memiliki nilai yang berdekatan, diketahui bahwa ketiga jenis air tersebut termasuk golongan air minum pH basa. Hasil yang cukup berlawanan terdapat pada tiga air minum teroksigenasi dengan merk Super Oksigen (0.2863), sedangkan air minum merk Fitoxy dan Oxygenizer tidak terdeteksi limit atau dibawah konsentrasi blanko kurva standar.

Air minum Total 8+ memiliki kandungan Na yang paling tinggi yaitu 46.48 mg/L sedangkan nilai kandungan ini sangat berbeda jauh dengan kelima air minum lainnya. Kandungan Na terbanyak kedua disusul oleh air minum Milagros dengan nilai 10.85 mg/L, kemudian E+ dengan nilai 5.32 mg/L. Air minum teroksigenasi Super Oksigen dengan nilai 2.31 mg/L, air minum teroksigenasi Oxygenizer dengan nilai 0.97 mg/ml, dan air minum teroksigenasi Fitoxy dengan nilai 0.41 mg/L.

Berdasarkan urutan kandungan Na pada keenam jenis air tersebut disimpulkan bahwa tiga urutan teratas adalah air minum alkalisedangkan tiga urutan bawah adalah air minum teroksigenasi.

Bentuk dari kesadahan air secara orisinil dari kapasitas dari air sebagai presipitasi sabun selama proses pencucian. Faktor utama dalam presipitasi sabun adalah kandungan kalsium dan magnesium (SMWW, 2012; DIN, 1986; ASTM, 2002). Total kesadahan tiap jenis air dapat dihitung dari nilai kandungan Ca dan Mg dapat dilihat pada **Tabel 4.6**. Dengan menggunakan rumus turunan dari berat ekuivalen Ca, Mg dan CaCO_3 :

$$\text{CaCO}_3 = (2,497 \times \text{kadar Ca}) + (4,118 \times \text{kadar Mg})$$

Total kesadahan Total 8+ memiliki nilai 18.118 mg/L dan ini merupakan kandungan yang tertinggi dan berbeda jauh dibandingkan dengan kelima jenis air lainnya. Milagros memiliki kandungan air sadah sebesar 5.264 mg/L, kemudian Super Oksigen dengan kandungan air sadah sebesar 4.133 mg/L, kandungan air sadah E+ sebesar 3.759, kandungan air sadah Fitoxy pada urutan kelima sebesar 0.302, dan air minum Oxygenizer tidak terdeteksi limit atau dibawah konsentrasi blanko kurva standar.

Berdasarkan laman resmi Total 8+ di www.total8plus.com produk ini adalah air alkali yang bersifat basa dengan tingkat pH basa (diatas 7). Dimana air minum ini baik untuk menetralsir sifat asam dalam tubuh hingga kembali ke pH7. Karakteristik dari produk ini adalah kaya akan mineral, bersifat alkali secara alami. Tidak ada penjelasan lebih lanjut tentang kadar mineral produk air minum alkali ini dan belum ada penelitian terhadap Total 8+ sebelum ini.

Berdasarkan laman resmi dari Milagros (<https://Milagross.co.id>), produk ini merupakan air minum alkali yang sangat stabil. Beberapa sertifikasi yang dimiliki oleh Milagros adalah BPOM RI MD 265210001099, sertifikat manajemen mutu pada ABICS ISO 9001 *certified company*, Sertifikat Halal nomer 00120071990215, dan SNI nomer 01-3553-2006. Berdasarkan analisis kimia oleh BPOM RI, Milagros memiliki kandungan total kesadahan sebesar 9.69 mg/L, kandungan natrium sebesar 1.14 mg/L, kandungan kalsium sebesar 1.81 mg/L, magnesium sebesar 1.24 mg/L, dan total kesadahan sebesar 9.69 mg/L. Berdasarkan hasil uji AAS diatas, kandungan magnesium yang mendekati dengan literature.

E+ merupakan air alkali yang bersifat alami, berdasarkan laman resmi (www.eternalplus.id), melalui proses filtrasi secara alami dan pengemasan botol secara otomatis dan higienis dengan *class 1000 cleanroom* HEPA bebas dari

proses manual dengan tangan. Beberapa sertifikasi dari produk ini beragam mulai dari, ISO 9001:2008, SNI 01-3553-2006, BPOM RI MD 265210001145, sertifikasi dari *Health Science Authority Singapore*, *Setsco Services PTE LTD Singapore*, *Agri-food and Veterinary Authority Singapore*, Badan Standarisasi Nasional, *Health Science Authority Singapore*, dan Majelis ulama Indonesia. Berdasarkan uji analisis kimia, air alkali E+ memiliki kandungan kalsium sebesar 1.67 mg/L, magnesium sebesar 1 mg/L. Kandungan magnesium hasil uji AAS sesuai dengan literature.

Super Oksigen adalah air minum teroksigenasi yang bersifat natural dan aktif serta tanpa efek samping. Kadar oksigen sebesar 100 ppm atau 12 kali lebih banyak dari air mineral biasa sehingga mampu meningkatkan penyediaan oksigen kedalam tubuh. Proses pembuatan air minum teroksigenasi ini menggunakan Oxygen Keeper Technology dari Jerman yang modern dan higienis sehingga dapat pengikat atom-atom oksigen didalam air murni (<http://superoxygenwater.com>, 2017). Oksigen dalam air minum biasa hanya mengandung oksigen maksimal 8 ppm dan bila diletakkan di lemari es maka kadar oksigen dalam air dapat mencapai 13 ppm. Oksigen dalam air minum biasa ini mudah terlepas, karena pada dasarnya ikatan antara air & oksigen tersebut bersifat labil, khususnya pada kondisi temperatur tinggi. Sedangkan air minum teroksigenasi SUPERO2 adalah air minum dengan tingkat kejernihan yang sangat tinggi dan menggunakan teknologi canggih dari Jerman yang dapat melarutkan oksigen dengan kadar hingga 100 ppm. Tidak ada penjelasan lebih lanjut tentang kadar mineral produk air minum alkali ini dan belum ada penelitian terhadap Super Oksigen sebelum ini.

Berdasarkan laman resmi dari air minum teroksigenasi Fitoxy (www.Fitoxy.co.id), produk ini adalah air minum yang diproses dengan teknologi *Microcluster Ion Concentrate* sehingga menghasilkan air minum yang berkualitas untuk konsumsi keluarga sehari-hari. Keunggulan dari Fitoxy ada empat yaitu, oxygenated water, air alkali yang memiliki pH basa, microcluster sehingga dapat membantu penyerapan gizi dalam tubuh, dan *pure water*. Tidak ada penjelasan lebih lanjut tentang kadar mineral produk air minum alkali ini dan belum ada penelitian terhadap Fitoxy sebelum ini.

Menurut laman resmi dari produk air minum teroksigenasi Oxygenizer (www.oxygenizer.com), dengan memanfaatkan metode *reverse osmosis* yang menghasilkan kemurnian hingga 98%. Selanjutnya oksigen murni diikat dan

distabilkan kedalam molekul air. Ketika air yang diperkaya oksigen memiliki kontak dengan organ dan jaringan, molekul air akan berpisah dengan oksigen dan tercair kedalam sel. Oxygenizer adalah air yang *fresh* diperkaya dengan oksigen yang memiliki beberapa sertifikasi pada HACCP ISO 9001 ISO 22000 Certificate no: 601230, sertifikasi Halal, *Member of Water Quality Association World Assembly Division, Water Quality Association Member*, dan ABWA (*Asia Middle East Bottled Water Association*). Tidak ada penjelasan lebih lanjut tentang kadar mineral produk air minum alkali ini dan belum ada penelitian terhadap Oxygenizer sebelum ini.

Berdasarkan hasil uji AAS pada **Tabel 4.6** menunjukkan bahwa air alkali memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi daripada air minum teroksigenasi. Hal ini karena, terdapat korelasi positif antara pH dengan kandungan Ca dan Mg. Jadi semakin tinggi konsentrasi Ca dan Mg maka semakin tinggi pula nilai pHnya (Shell, 1997). Menurut Mcdonald (2006), terdapat korelasi antara alkalinitas dengan kandungan pH. Dimana alkalinitas merupakan kapasitas air untuk bertahan terhadap perubahan pH yang membuat air menjadi bersifat lebih asam atau disebut dengan kapasitas *buffering*. Konstituen asam yang sebagian besar diserap adalah hidroksida (OH^-), bikarbonat (HCO_3^-). Dimana pada pH 0-4.3 tidak ada alkalinitas yang muncul, ketika pH dinaikkan menjadi 4.3-8.3, karbondioksida yang terlarut berubah menjadi bikarbonat, ketika pH dinaikkan menjadi diatas 8.3, bikarbonat akan dikonversikan menjadi ion karbonat. Sehingga dapat disimpulkan jika masih dalam *range* 4.3-8.3, kenaikan pH berpengaruh terhadap tingkat kesadahan air dimana semakin tinggi tingkat kesadahannya maka semakin basa pHnya. Hal ini sesuai dengan tingkat kesadahan diantara enam merk air yang dipakai. Diketahui bahwa Milagross memiliki pH 8.25 setelah dipanaskan yang sesuai dengan keadaan air seduh dan 9.8 jika sesuai dengan literatur, karena kandungan pHnya lebih dari 8.3, maka nilai kesadahannya tidak lebih tinggi daripada air Total 8+. Sedangkan tingkat kesadahan air lainnya sesuai dengan literatur dan sifat asam basanya.

Menurut Perez-Martinez (2008), sodium sulfit berpotensi menjadi *oxygen scavenger* pada keadaan netral. Penambahan sodium sulfit pada kopi dapat mengurangi aroma dan meningkatkan rasa atau flavor yang tidak diinginkan (kepahitan, keasaman, *astringency*, dan *after taste*). Salah satu fungsi dari oksigen scavenger adalah sebagai suatu senyawa kimiawi yang berpotensi untuk menurunkan oksigen terlarut. Sehingga dengan tingginya kandungan natrium

pada sampel air maka semakin rendah tingkat oksigen yang terkandung dalam air tersebut dan pernyataan ini sesuai dengan hasil kandungan mineral pada ke enam jenis air minum yang digunakan pada penelitian ini.

4.6 Kandungan pH Air Seduh Kopi

Enam jenis air yang digunakan pada penelitian ini yaitu air minum alkali merk Milagros, air minum alkali merk Total 8+, air minum alkalidengan merk E+, air minum teroksigenasi merk Super Oksigen, air minum teroksigenasi merk Fitoxy, dan air minum beroksigen merk Oxygenizer diuji pH air, pH kopi yang sudah diseduh dengan enam jenis air, dan pH kopi yang sudah dikonsumsi beserta saliva. Uji kandungan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Prinsip metode pengukuran pH adalah berdasarkan pengukuran aktifitas ion hydrogen secara potensiometri/elektrometri dengan menggunakan pH meter (SNI, 2004).

Data analisa pH air sebelum dikonsumsi dapat dilihat di **Tabel 4.7**

Tabel 4.7 pH air sebelum konsumsi

No	Jenis Air	Nilai pH Rerata
1	Milagros	8.25
2	Total 8+	8.2
3	E+	8.05
4	Fitoxy	6.85
5	Super Oksigen	6.7
6	Oxygenizer	6.5

Berdasarkan data hasil uji pH diatas, nilai pH diurutkan dari yang paling basa ke asam adalah Milagros dengan pH 8.25, Total 8+ dengan 8.2, E+ dengan 8.05, Fitoxy dengan nilai 6.86, Super Oksigen dengan nilai 6.7, dan Oxygenizer dengan nilai 6.5. Dapat dikelompokkan bahwa air minum ber pH basa memiliki kandungan pH basa tiga teratas, sedangkan air minum teroksigenasi mengandung pH tiga terbawah atau pH asam. Berdasarkan laman resmi masing-masing produk, Total 8+ memiliki kandungan pH lebih dari 8, Milagros memiliki kandungan pH 9.8, tidak dijelaskan kandungan pH pada Super Oksigen, E+ memiliki kandungan pH >8, Fitoxy memiliki kandungan pH alkali diatas 8, tidak dijelaskan kandungan pH pada Oxygenizer. Berdasarkan literatur, air Fitoxy dan Milagros tidak sesuai dengan literature, hal ini dikarenakan proses penyimpanan dan proses pemanasan. Kemudian dilakukan analisa kestabilan pH pada ke enam jenis air pada **Tabel 4.8**

Tabel 4.8 Hasil Uji Kestabilan pH

Air	Tanpa Salliva	Ulangan (dengan saliva)		
		I	II	III
Fitoxy	5.53 ±0.666	6.45 ±0.087	7.00 ±000	6.36 ±0.115
Oxygenizer	5.53 ±0.230	6.32 ±0.076	6.90 ±000	6.10 ±0.1
E+*	7.96 ±0.115	6.63 ±0.416	7.43 ±0.058	7.30 ±0.265
Total 8+*	8.16 ±0.058	7.58 ±0.029	7.80 ±000	7.56 ±0.058
Mila*	9.16 ±0.058	8.85 ±0.132	8.56 ±0.208	9.00 ±0.1
Super Oksigen	5.96 ±0.115	6.38 ±0.126	6.70 ±0.100	6.40 ±0.173

*Merupakan golongan air minum pH basa

Uji kestabilan pH dilakukan pada ke enam air diatas, pertama pH air diuji sebelum diberi pH mulut (5.9), kemudian diberi 5 tetes buffer pH 5.9 dan dilakukan dua kali. pH diukur pada saat sebelum, pemberian asam pertama, dan pemberian asam kedua. Berdasarkan hasil pada **Tabel 4.8**, pH Milagross memiliki kadar alkali yang paling tinggi dan paling konsisten di level basa. Kemudian terdapat pengukuran pH dengan air yang sudah dikonsumsi beserta saliva. Karena saliva termasuk buffer, maka pH Milagross pada panelis I, II, dan III cenderung tetap di *range* pH sekitar 8. Selain itu, pada air minum merk Total 8+, pH cenderung stabil pada pengukuran pertama, namun pada saat pengukuran dengan saliva pH cenderung menyesuaikan dengan pH mulut yaitu 7, namun masih di *range* basa. E+ memiliki tingkat alkali yang lebih rendah daripada dua produk lainnya, pada saat pengukuran pH dengan saliva, pHnya menyesuaikan dengan pH mulut sekitar 6 sampai 7. Fitoxy, Super Oksigen, dan Oxygenizer memiliki pH cenderung asam, namun pada pengukuran pH dengan saliva hasil pH menjadi naik menyesuaikan pH di mulut.

Tabel 4.9 pH Kopi Sebelum dan Sesudah Konsumsi

Kopi	Milagros	Total 8+	E+	Super Oksigen	Fitoxy	Oxygenizer
Sesbelum konsumsi						
Kapal Api	5.7	5.7	5.6	5.7	5.6	5.55
Dampit	5.9	5.85	5.55	5.6	5.55	5.5
Indocafe	4.9	4.9	4.8	4.9	4.8	4.8
Nescafe	5	5.1	5	4.95	5	4.8
Sesudah konsumsi (Spit out)						
Kapal Api	6.1	6.1	5.7	5.7	5.7	5.7
Dampit	5.9	6.1	5.8	5.8	5.85	5.87
Indocafe	5	5.1	4.9	4.9	4.9	4.9
Nescafe	5.1	5.1	5.1	5	5	5

Keterangan: pH sesudah adalah rerata pH kopi sesudah dikonsumsi 12 panelis

Berdasarkan hasil data pH kopi sebelum dikonsumsi, kopi Kapal Api memiliki pH sama ketika diseduh dengan Milagros, Total 8+, dan Super Oksigen

yaitu 5.7. Kapal Api yang diseduh dengan air minum merk E+ dan Fitoxy memiliki pH sama yaitu 5.6. Sedangkan kopi Kapal Api dengan diseduh air minum merk Oxygenizer memiliki pH 5.55. Tidak terdapat perubahan pH yang terlalu jauh pada jenis air minum yang diseduh pada kopi Kapal Api. Begitu pula dengan perlakuan penyeduhan pada kopi Indocafe dan Nescafe, perbedaan pH diantara masing-masing jenis air terpaut 0.1-0.2. Sedangkan perbedaan pH yang cukup beragam terdapat pada perlakuan penyeduhan masing-masing jenis air dengan kopi Dampit, pH tertinggi terdapat pada air jenis Milagros sedangkan pH terendah terdapat pada jenis air Oxygenizer.

Sesudah dikonsumsi terdapat beberapa kombinasi kopi yang memiliki pH yang berbedekatan. Salah satunya adalah kopi Kapal Api dan Dampit yang diseduh dengan air Milagros dan Total 8+, nilai kandungan pHnya hampir sama yaitu 6.1 untuk air seduhan Total 8+ pada kopi Kapal Api dan Dampit dan 5.9 pada kopi Dampit yang diseduh dengan Milagros. Hasil yang berdekatan terdapat pada kopi Kapal Api dan Dampit yang diseduh dengan air dengan merk E+, Super Oksigen, Fitoxy, dan Oxygenizer dengan rentang pH dari 5.7 hingga 5.87. Untuk kopi Indocafe dan Nescafe dengan berbagai macam jenis air penyeduhan menghasilkan pH yang cukup stabil yaitu antara *range* 4.9-5.1.

Kopi Kapal Api setelah dikonsumsi menunjukkan bahwa adanya peningkatan pH dibandingkan kopi sebelum dikonsumsi yaitu pada jenis air Milagros, Total 8+, E+, Fitoxy, dan Oxygenizer. Hal yang sama terjadi pada kopi Dampit, Indocafe, dan Nescafe. Rata-rata kopi yang setelah dikonsumsi menambah nilai pH sebesar 0.1-0.5.

Karena jenis air yang digunakan berjumlah enam dan jenis kopi yang digunakan berjumlah empat, maka terdapat 24 kombinasi antara kopi dan air yang harus dikonsumsi oleh kedua belas panelis. Analisa pH dilakukan pada sebelum dikonsumsi dan setelah dikonsumsi, untuk mengetahui pengaruh kombinasi kopi dengan air terhadap persepsi sensoris. Hasil grouping dengan uji lanjut *Tukey* dapat dilihat pada **Tabel 4.10**

Tabel 4.10 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Jenis Kopi Terhadap Perubahan pH

P-value	Kopi	N	Rerata	Grouping
0,000	Dampit	72	0.24618	a
	Kapal Api	72	0.21285	a
	Indocafe	72	0.12292	b
	Nescafe	72	0.08392	b

Berdasarkan nilai rerata yang menunjukkan hasil positif, maka pH akhir kopi cenderung lebih meningkat setelah dikonsumsi. Notasi huruf A pada kopi Dampit dan Kapal Api menunjukkan bahwa kedua kopi tersebut tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Sedangkan kopi Indocafe dan Nescafe menunjukkan bahwa kedua kopi tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan. Perubahan pH saliva panelis yang paling mempengaruhi perubahan pH adalah pada kopi Dampit.

Perubahan PH dipengaruhi oleh produksi saliva setiap panelis. Perubahan pH dapat meningkat diiringi dengan produksi saliva, perbedaan pH jika diurutkan dari yang paling tinggi hingga paling rendah adalah pada kopi Dampit, Kapal Api, Indocafe dan kemudian Nescafe. Sehingga dapat ditarik korelasi bahwa semakin besar perubahan pH maka semakin besar pula produksi saliva. Beberapa reseptor sensori yang aktif dalam merespon makanan yang masuk adalah *gustatory receptors*, *mechanoreceptor*, *noicereceptors*, dan *olfactory receptors*. Keempat rasa dasar (asam, asin, manis, dan pahit) akan merangsang sekresi (*gustatory saliva reflex*) namun asam yang diikuti rasa asin merupakan stimulus yang paling efektif (Ekstrom, 2011).

Tabel 4.11 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Jenis Air Terhadap Perubahan pH

<i>P-value</i>	Air	N	Rerata	Grouping
0,000	Oxygenizer	48	0.22500	a
	Total 8+	48	0.21823	a b
	Milagros	48	0.16406	a b
	E+	48	0.15625	a b
	Fitoxy	48	0.15000	b c
	Super	48	0.08525	c
	Oksigen			

Berdasarkan hasil perubahan pH pada **Tabel 4.11** diatas menunjukkan bahwa rerata perubahan pH tertinggi terdapat pada air beroksigen Oxygenizer dengan 0.22500 dengan notasi huruf A. Air minum Oxygenizer memiliki perbedaan signifikan terhadap air Fitoxy dan Super Oksigen, sedangkan masih memiliki korelasi dengan Total 8+, Milagros, dan Total 8+. Sedangkan rerata perubahan pH terkecil pada Super Oksigen dengan 0.08525 dengan notasi C, yang memiliki korelasi dengan air jenis Fitoxy. Ketiga air ber pH basa yaitu Milagros, E+, dan Total 8+ beserta Fitoxy memiliki korelasi tidak berbeda secara signifikan ditandai dengan kesamaan notasi B. Maka dapat disimpulkan bahwa perubahan pH

terbesar adalah pada air Oxygenizer dan perubahan pH terkecil adalah pada air Super Oksigen.

Tabel 4.12 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap Perubahan pH

<i>P-value</i>	Kopi	Air	N	Rerata	Grouping
0,00	Kapal Api	Milagros	12	0,41667	a
	Kapal Api	Total 8+	12	0,41250	a
	Dampit	Oxygenizer	12	0,37083	a b
	Dampit	Fitoxy	12	0,30000	a b c
	Dampit	E+	12	0,28125	a b c
	Dampit	Total 8+	12	0,27292	a b c d
	Nescafe	Oxygenizer	12	0,24167	a b c d e
	Dampit	Super Oksigen	12	0,20000	b c d e f
	Indocafe	Total 8+	12	0,20000	b c d e f
	Kapal Api	E+	12	0,15417	c d e f g
	Kapal Api	Oxygenizer	12	0,14583	c d e f g
	Indocafe	Oxygenizer	12	0,14167	c d e f g
	Kapal Api	Fitoxy	12	0,13958	c d e f g
	Indocafe	E+	12	0,13333	c d e f g
	Indocafe	Fitoxy	12	0,13125	c d e f g
	Nescafe	Super Oksigen	12	0,10142	d e f g
	Indocafe	Milagros	12	0,10000	d e f g
	Nescafe	Milagros	12	0,08750	e f g
	Nescafe	E+	12	0,05625	f g
	Dampit	Milagros	12	0,05208	f g
	Indocafe	Super Oksigen	12	0,03125	f g
	Nescafe	Fitoxy	12	0,02917	f g
	Kapal Api	Super Oksigen	12	0,00833	g
	Nescafe	Total 8+	12	-0,01250	g

Perubahan pH paling besar terdapat pada kombinasi antara kopi Kapal Api dengan air Milagros dengan rerata 0,41667 dengan notasi A. Notasi A juga dimiliki oleh Kapal Api dengan air Total 8+, hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perubahan secara signifikan antara kopi Kapal Api yang diseduh dengan air Milagros dengan Total 8+. Sedangkan perubahan pH paling kecil terdapat pada kombinasi antara kopi Nescafe dengan Total 8+ dengan nilai -0,0125. Nilai minus ditunjukkan bahwa terdeteksinya perubahan pH menurut persepsi panelis namun berada dibawah limit. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa perubahan pH terbesar terdapat pada kopi Kapal Api yang diseduh dengan Milagros dan perubahan pH terendah terdapat pada kopi Nescafe yang diseduh dengan Total 8+.

Belum ada penelitian terdahulu mengenai efek dari kandungan oksigen terhadap kandungan mineral air minum, namun menurut penelitian Perez-Martinez (2008), menyatakan bahwa pH pada penyeduhan kopi seiring berjalannya waktu,

pada umumnya yang disimpan di suhu 25°C dengan oksigen. Selain itu, panelis yang mendeskripsikan atribut keasaman sebagai atribut yang tidak diinginkan pada karakteristik kopi, dan itu dapat dirasakan untuk pertama kali pada kopi dengan suhu 25°C yang disimpan selama 15 hari dengan oksigen, kopi dengan suhu 4°C yang disimpan selama 20 hari dengan oksigen dan tanpa oksigen, dan pada kopi yang disimpan dengan suhu 4°C tanpa oksigen.

4.5 Uji Deskriptif

4.5.1 Konsistensi penilaian deskriptif atribut panelis

Panelis akan menganalisa atribut sensori pada 28 sampel yang diberikan, terdiri dari kombinasi antara enam sampel air dan empat sampel kopi. Dimana sampel air yang diujikan terdiri dari tiga air basa dan tiga air oksigen, yang merupakan air basa adalah Milagros, Total 8+ dan, E+, sedangkan air oksigen pada SuperO2, Fitoxy, dan Oxygenizer. Keseluruhan sampel dibagi berdasarkan kelompok *merk* kopi, jadi terdapat empat sesi yang akan dipisah menjadi dua pertemuan. Jadi, masing-masing pertemuan panelis menganalisa sebanyak 14 sampel kopi. Terdapat empat sampel kopi yang ditambahkan untuk melihat konsistensi respon panelis dalam menilai atribut. Karena keterbatasan waktu yang dimiliki oleh panelis, uji konsistensi dari pengujian keseluruhan sampel utama (24 sampel) hanya dapat dilakukan satu kali.

Data hasil ulangan penilaian atribut ditabulasi dan diujikan secara statistik dengan uji *pearson correlation* dan uji *paired T-test* pada **Tabel 4.13**

Tabel 4.13 Tabel Uji Konsistensi Deskriptif Atribut Panelis

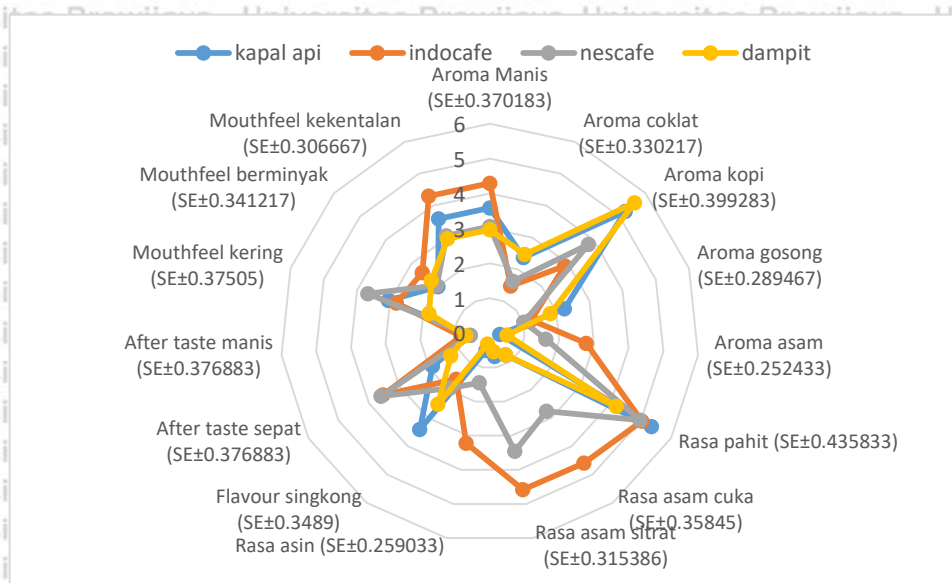
Atribut	PCC, r^2	<i>P-value Paired T-Test</i>
Aroma		
Manis	0,805	0,546
Coklat	0,870	0,950
Kopi	0,773	0,870
Gosong	0,854	0,916
Asam	0,641	0,754
Rasa		
Pahit	0,705	0,152
Asam Sitrat	0,806	0,968
Asam Cuka	0,796	0,657
Asin	0,902	0,183
Flavor		
Singkong	0,886	0,272
After taste		
Sepat	0,706	0,472
Manis	0,533*	0,781
Mouth-feel		
Kering	0,549*	0,243
Berminyak	0,800	0,121
Kekentalan	0,818	0,460

Keterangan : Batas nilai kritis (PCC) 12 orang panelis : 0,576
Tanda bintang (*) menunjukkan PCC <0,576

Semua atribut memiliki nilai *P-value* >0.05, hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan atribut tidak memiliki perbedaan nyata antara uji deskriptif utama dengan ulangan sehingga dapat disimpulkan bahwa keseluruhan respon panelis adalah konsisten. Jika dilihat dari nilai PCC data diatas, *after taste* manis dan *mouth-feel* kering memiliki nilai PCC <0,576 hal ini mengindikasikan bahwa beberapa individu belum konsisten dalam memberikan respon dan penilaian intensitas terhadap atribut *after taste* manis dan *mouth-feel* kering. Jika dibandingkan dengan hasil PCC dan *P-value Paired T-test* pada saat pelatihan dengan uji utama, kemampuan panelis mengalami peningkatan dalam memberikan penilaian intensitas atribut.

4.5.2 Deskriptif atribut sensori kopi

Hasil uji analisis uji deskriptif terhadap intensitas tiap atribut sensori ditabulasi secara statistik dengan menggunakan uji *Analysis of Variance (ANOVA)* dengan menggunakan metode *General Lineral Model (GLM)* dengan uji lanjut Bonferoni pada tiap atribut yang memiliki *P-value* <0.05. Setiap respon dari atribut sensori dilihat pengaruh perbedaan jenis kopi, air, dan interaksi antara kopi dan air. Berikut ini adalah gambar grafik *spider chart* rerata intensitas atribut sensori berdasarkan jenis kopi pada **Gambar 4.6** dan **Gambar 4.7**



Gambar 4.6 Spider Chart Rata-rata Atribut Sensori Berdasarkan Jenis Kopi

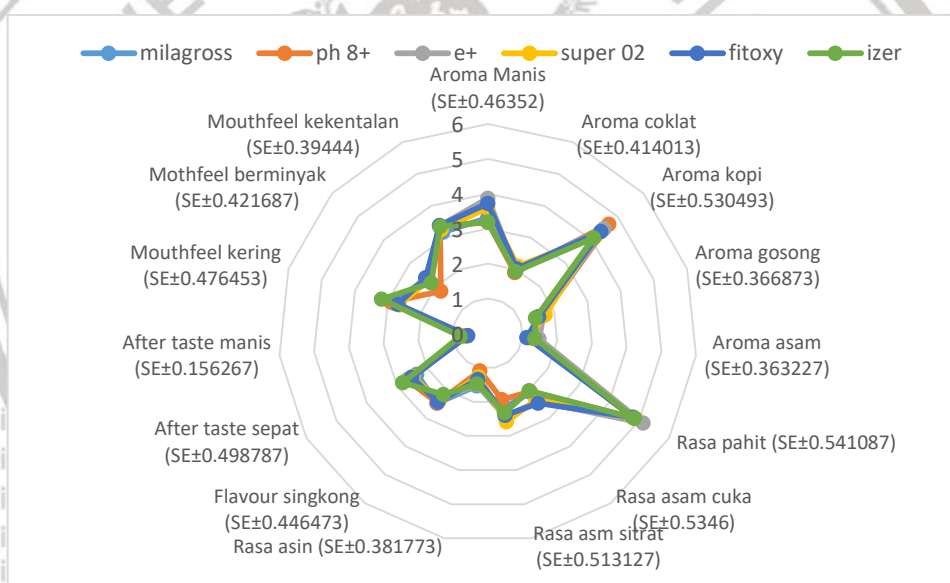
Berdasarkan data uji statistik diatas menunjukkan bahwa perbedaan jenis kopi memiliki pengaruh beda nyata terhadap semua atribut yaitu aroma manis, aroma coklat, aroma sangrai, aroma gosong, aroma asam, rasa pahit, rasa asam cuka, rasa asam sitrat, *flavour* singkong, rasa asin, *after taste* sepat, *after taste* manis, *mouth-feel* kering, *mouth-feel* berminyak, dan *mouth-feel* kekentalan.

Kopi tubruk Kapal Api memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap aroma gosong (2.2557), rasa pahit (5.35), dan *flavour* singkong (3.40754). Kopi instan Indocafe memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap atribut aroma manis (4.3003), aroma asam (2.7763), rasa asam cuka (4.5989), rasa asam sitrat (4.58128), rasa asin (3.22274), *after taste* manis (0.82453), *mouth-feel* berminyak (2.59711), dan *mouth-feel* kekentalan (4.3003).

Kopi instan Nescafe memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap *after taste* sepat (3.59589) dan *mouth-feel* kering (3.66689). Sedangkan untuk kopi Dampit terdapat rerata intensitas atribut paling tinggi pada atribut aroma coklat (2.47283) dan aroma sangrai (5.58181).

Data uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan jenis air yang digunakan memiliki pengaruh berbeda nyata terhadap aroma manis dan rasa asin. Sedangkan beberapa atribut tidak menunjukkan pengaruh berbeda nyata seperti aroma coklat, aroma sangrai, aroma gosong, aroma asam, rasa pahit, rasa asam cuka, rasa asam sitrat, *flavour* singkong, *after taste* sepat, *after taste* manis, *mouth-feel* kering, *mouth-feel* berminyak, dan *mouth-feel* kekentalan.

Air pH basa dengan merk Milagros memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap rasa asin (1,5393) dan *flavour* singkong (2,4689). Air pH basa dengan merk Total 8+ memiliki intensitas atribut paling tinggi terhadap aroma sangrai (4,6732). Kemudian air pH basa dengan merk E+ memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap aroma manis (3,8713), aroma asam (1,4808), rasa pahit (5,139) dan rasa asam cuka (2,4036). Air beroksigen dengan merk Super02 memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap aroma coklat (2,11108), aroma gosong (1,7345) dan rasa asam sitrat (2,58551). Air beroksigen dengan merk Fitoxy memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap *mouth-feel* berminyak (2,3925) dan *mouth-feel* kekentalan (3,3886). Air beroksigen dengan merk Oxygenizer memiliki rerata intensitas atribut paling tinggi terhadap atribut *after taste* sepat (2,8119), *after taste* manis (0,7872) dan *mouth-feel* kering (3,1941). Grafik spider chart rerata atribut sensori berdasarkan jenis air dapat dilihat melalui **Gambar 4.7** dibawah.



Gambar 4.7 Spider Chart Rata-rata Atribut Sensori Berdasarkan Jenis Air

4.5.3 Respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata pada kopi

Setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANOVA GLM yang dilanjutkan dengan uji *Tukey* terdapat beberapa jenis kopi, air, dan interaksi antara kopi air yang dapat berpengaruh nyata terhadap atribut kopi yang sudah disetujui. *Tukey* dilakukan agar dapat melihat jenis sampel manakah yang dapat mempengaruhi respon dari atribut. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka diartikan bahwa panelis dapat merasakan perbedaan terhadap perbedaan

perlakuan yang diberikan. Berikut ini akan dijelaskan beberapa atribut yang berbeda nyata.

1. Aroma Manis

Aroma manis seperti karamel merupakan salah satu atribut yang muncul pada metode *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA). Hal yang menyebabkan munculnya aroma manis seperti karamel pada beberapa kopi adalah karena adanya kandungan Furaneol (2,5-dimethyl-4-hydroxy-(2H)-furan-3-one), dimana karakteristiknya berupa manis seperti karamel dan flavor seperti gula yang dibakar dengan sensasi buah buahan yang cukup banyak. Furaneol terdapat pada bir, kopi arabika, dan remahan kulit roti (Schieberle, 1995). Selain furaneol kopi juga mengandung karbohidrat, menurut Farah dedit oleh Yi-Fang Chu (2012), kandungan sukrosa pada kopi arabika sebesar 6-9 g/100g sedangkan kandungan sukrosa pada kopi robusta sebesar 0.9-4.0 g/100g. Karbohidrat adalah prekursor dari reaksi Maillard (dalam konteks ini adalah sukrosa) dan karamelisasi, yang sangat berpengaruh terhadap warna dan aroma. Kandungan sukrosa yang tinggi juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan munculnya aroma dan flavor keseluruhan yang superior dari kopi arabika. Menurut Farah dkk (2006), karbohidrat sangat berpengaruh pada rasa manis karamel yang muncul dari proses Maillard antara gula dengan asam amino.

Menurut hasil uji Tukey, kandungan kopi tertinggi terdapat pada kopi Indocafe. Menurut laman website resmi dari Indocafe (2017), bahwa kopi Indocafe berasal dari biji kopi dari daerah Mandailing, Sumatera. Kopi mandailing adalah sebutan dagang untuk kopi spesialti jenis Arabika yang tumbuh di daerah dataran tinggi Mandailing Natal (Dinas Perkebunan Kabupaten Mandailing, 2012). Hasil *grouping* pada **Tabel 4.14** menunjukkan bahwa terdapat 3 notasi huruf, perbedaan notasi satu dengan lainnya menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan. Kopi Indocafe memiliki pengaruh dominan pada aroma manis dengan ditandai notasi A, nilai rerata dari kopi Indocafe adalah 4,3003. Kapal Api memiliki rerata 3,5901 memiliki pengaruh signifikan terhadap Indocafe. Sedangkan pada kopi Nescafe dan Dampit yang memiliki notasi huruf sama yaitu C, sehingga kedua kopi tersebut tidak memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Untuk kopi yang memiliki aroma manis yang paling tidak dominan adalah kopi Dampit dengan rerata 2,9704. Dilihat dari pengaruh antara kopi arabika dan robusta terdapat perbedaan yang signifikan ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Dilihat dari jenis kopi instan dan tubruk

tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda signifikan, namun nilai rerata instan lebih tinggi dibandingkan kopi tubruk sehingga kopi instan memiliki intensitas yang lebih signifikan dibandingkan kopi tubruk.

Tabel 4.14 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Manis

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Aroma Manis	0,000*	Indocafe	90	4,3003	a
		Kapal Api	89	3,5901	b
		Nescafe	85	3,0615	c
		Dampit	83	2,9704	c
	0,084	Instan	175	3,704	a
		Tubruk	175	3,243	a
	0,000	Arabika	90	4,331	a
		Robusta	257	3,176	b

2. Aroma Coklat

Aroma coklat pada kopi ditimbulkan dari beberapa senyawa seperti 2,6-Dimethylpyrazine (Marsili, 2006), selain itu octanoic acid dan tetramethylpyrazine juga berperan dalam adanya aroma coklat pada kopi (Marsili, 2006; Ariza, 2011). Berdasarkan hasil uji *Tukey* yang dapat dilihat dari **Tabel 4.15** dibawah menunjukkan bahwa, kopi Dampit memiliki intensitas aroma coklat yang paling tinggi yaitu 2.47283. Kopi Dampit dan Kapal Api memiliki notasi huruf yang sama sehingga tidak terdapat perbedaan secara signifikan antara kedua kopi tersebut. Kopi Nescafe dan Indocafe memiliki notasi huruf yang sama sehingga kedua kopi tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan, dimana intensitas terendah kopi terhadap aroma coklat terdapat pada kopi Indocafe yaitu 1,47949. Berdasarkan jenis kopi tubruk dan instan, terdapat perbedaan secara signifikan antara kopi tubruk dengan instan. Kopi tubruk memiliki kadar intensitas terhadap aroma coklat yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi instan. Dilihat dari jenis kopinya, terdapat perbedaan secara signifikan pada kopi robusta dan arabika dengan kopi robusta memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan arabika. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa intensitas kopi terhadap atribut aroma coklat dibedakan oleh jenis arabika dan robusta dan jenis tubruk dan instan. Dengan intensitas yang lebih tinggi adalah robusta dan tubruk.

Menurut Sunarharum (2016), beberapa komponen kopi yang hilang pada saat pemrosesan termasuk semua senyawa *smoky-roasted furans* dan beberapa senyawa pyrizine yang berkontribusi terhadap aroma coklat. Keberadaan furans sangat diperhitungkan dalam *flavour* kopi, dikarenakan jumlahnya yang cukup

tinggi dibandingkan senyawa aroma lainnya (Burdock, 2010). Kopi komersial dioptimalkan untuk mengurangi keberadaan senyawa furans (Bicchi dkk, 2011; EFSA, 2004). Hal ini diperkuat oleh Oliveira dkk (2009), bahwa kopi instan yang diproses dengan freeze drying dapat mengubah beberapa sensoris aromanya dikarenakan pemanasan dan oksidasi dari kelembapan yang di sublimasi dari ruang vakum. Sehingga hal ini yang menyebabkan bahwa kopi instan memiliki aroma yang lebih rendah intensitasnya dibandingkan kopi tubruk, karena ada pemrosesan yang melibatkan panas sehingga dapat mengurangi tingkat senyawa volatile dalam kopi tersebut.

Tabel 4.15 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Coklat

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Aroma Coklat	0,000*	Dampit	83	2,47283	a
		Kapal Api	89	2,37327	a
		Nescafe	85	1,62635	b
		Indocafe	90	1,47949	b
	0,000*	Tubruk	172	2,381	a
		Instan	175	1,529	b
	0,007*	Robusta	257	2,139	a
		Arabika	90	1,415	b

3. Aroma Sangrai

Senyawa yang berperan terhadap munculnya aroma kopi adalah 2-furfurylthiol (Blank dkk, 1992). Senyawa yang mengandung sulfur, terutama 2-furfurylthiol adalah senyawa yang menimbulkan aroma yang paling aktif pada kopi (Semmelroch dan Drosch, 1995). Selain itu, pyrazine memiliki kontribusi pada *flavour* sangrai dan aroma gosong (Agresti dkk, 2008). Pyrazine terdeteksi cukup banyak di kopi, komponennya seperti 2,3,5,6-tetraethylpyrazine, 2,3,5-trimethylpyrazine, 2-methylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine and 2,6-dimethylpyrazine ditemukan di kopi biji kopi Brasil jenis arabika dengan menggunakan SPME-Headspace gas (Schiffman and Leffingwell, 1981; Sasaki *et al.*, 1986; Toci and Farah, 2008; Oliveira *et al.*, 2009; Korhonova *et al.*, 2009; Makri *et al.*, 2011). Selama penyangraian kompleks aroma dari kopi terbentuk dari proses pirolisis, degradasi *stecker*, dan proses *maillard*. Keberagaman konsentrasi dari komponen volatile di kopi sangrai tergantung dari komposisi *non volatile* di biji kopi dan pada saat kondisi penyangraian. Sangat sulit untuk menentukan semua reaksi yang menghasilkan komponen volatile, karena beberapa komponen

diproduksi lebih dari satu siklus. Salah satunya, pyrazines diproduksi oleh Trigonelline, yang berkontribusi untuk pembentukan komponen volatile selama penyangraian seperti pyrroles, pyridines, dan pyrazines (Flament dkk, 1968). Kandungan dari trigonelline pada kopi arabika adalah 0.6-2 g/100g dan 0.6-0.7 g/100g di kopi robusta (Farah, 2012).

Berdasarkan hasil uji *Tukey* terhadap atribut aroma kopi menunjukkan bahwa kopi Dampit memiliki intensitas tertinggi dengan rerata 5,58181 dan notasi A. Kapal Api memiliki notasi yang sama dengan kopi Dampit, hal ini menunjukkan bahwa diantara kedua kopi tersebut tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Sedangkan kopi Nescafe dan Indocafe menunjukkan hubungan yang beda secara signifikan karena menunjukkan notasi yang berbeda. Intensitas terendah terdapat pada kopi Indocafe dengan rerata 2,88775. Terdapat perbedaan secara signifikan terhadap kopi tubruk dan instan dengan ditunjukkan notasi huruf yang berbeda, kopi tubruk memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan kopi instan. Dilihat dari jenis kopi arabika dan robusta, terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua jenis kopi tersebut dengan robusta yang memiliki intensitas yang lebih tinggi daripada robusta. Dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi antara atribut aroma kopi dengan hubungan antara kopi tubruk dengan instan dan kopi jenis robusta dan arabika, dimana intensitas aroma kopi yang lebih tinggi terdapat pada kopi tubruk dan kopi robusta. Hal ini disebabkan karena pada saat pemrosesan kopi instan terdapat proses pemrosesan yang akan mempengaruhi tingkat volatilitas aroma kopi sehingga intensitas kopi instan lebih rendah daripada kopi tubruk.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Sangrai

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Aroma Kopi	0,000*	Dampit	83	5.58181	a
		Kapal Api	89	5.22089	a
		Nescafe	85	3.80862	b
		Indocafe	90	2.88775	c
	0,000*	Tubruk	172	5.358	a
		Instan	175	3.350	b
	0,000*	Robusta	257	4.841	a
		Arabika	90	2.929	b

4. Aroma Gosong

Salah satu senyawa yang berperan dalam munculnya aroma gosong pada kopi adalah pyrazine (Agresti dkk, 2008). Pyrazines ditemukan cukup banyak di kopi dalam bentuk, 2,3,5,6-tetraethylpyrazine, 2,3,5-trimethylpyrazine, 2-methylpyrazine, 2,3-dimethylpyrazine, 2,5-dimethylpyrazine and 2,6-dimethylpyrazine ditemukan di kopi biji kopi Brasil jenis arabika dengan menggunakan SPME-Headspace gas (Schiffman and Leffingwell, 1981; Sasaki *et al.*, 1986; Toci and Farah, 2008; Oliveira *et al.*, 2009; Korhonova *et al.*, 2009; Makri *et al.*, 2011). Keberagaman konsentrasi dari komponen volatile di kopi sangrai tergantung dari komposisi *non volatile* di biji kopi dan pada saat kondisi penyangraian. Sangat sulit untuk menentukan semua reaksi yang menghasilkan komponen volatile, karena beberapa komponen diproduksi lebih dari satu siklus. Salah satunya, pyrazines diproduksi oleh trigonelline, yang berkontribusi prekursor untuk pembentukan komponen volatile selama penyangraian seperti pyrroles, pyridines, dan pyrazines (Flament dkk, 1968). Kandungan dari trigonelline pada kopi arabika adalah 0.6-2 g/100g dan 0.6-0.7 g/100g di kopi robusta (Farah, 2012).

Tabel 4.17 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Gosong

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Aroma Gosong	0,000*	Kapal Api	89	2,2557	a
		Dampit	83	1,8297	b
		Indocafe	90	1,2439	c
		Nescafe	85	1,0226	c
	0,000*	Tubruk	172	2,036	a
		Instan	175	1,144	b
	0,045*	Robusta	257	1,711	a
		Arabika	90	1,232	b

Berdasarkan hasil uji *Tukey* diatas intensitas atribut aroma gosong yang paling tinggi terdapat pada kopi Kapal Api dengan rerata 2,2557. Notasi huruf pada Kapal Api adalah A, hal ini berbeda signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Dampit memiliki notasi B hal ini menandakan bahwa kopi ini memiliki perbedaan yang signifikan terhadap kopi Kapal Api, Indocafe, dan Nescafe. Sedangkan, Indocafe dan Nescafe memiliki notasi huruf yang sama yang menandakan bahwa tidak ada perbedaan secara signifikan antara kedua kopi tersebut, dengan intensitas terendah berada pada kopi Nescafe dengan nilai rerata 1,0226. Dilihat dari jenis tubruk dan instan, terdapat perbedaan secara signifikan ditandai dengan notasi

huruf yang berbeda. Kopi tubruk memiliki intensitas rerata atribut aroma gosong yang lebih tinggi dibandingkan kopi instan. Sedangkan untuk jenis kopi robusta dan arabika, terdapat perbedaan secara signifikan ditandai dengan adanya perbedaan notasi huruf. Intensitas rerata kopi robusta lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa intensitas rerata atribut pada aroma gosong pada kopi tubruk jenis robusta lebih tinggi daripada jenis kopi arabika dengan metode instan. Dengan nilai rerata paling tinggi adalah pada kopi tubruk dengan jenis robusta yaitu Kapal Api. Karena aroma gosong termasuk sebagai volatile, maka hal tersebut sesuai dengan literature, ketika tingkat intensitas aroma gosong pada kopi tubruk lebih tinggi daripada kopi instan, karena ada beberapa senyawa volatile yang berkurang selama pemrosesan.

5. Aroma Asam

Senyawa yang berperan dalam kemunculan aroma asam seperti jeruk pada kopi adalah D-limoene, karakteristik senyawa ini adalah memiliki aroma seperti *citrus* dan jeruk (Moschiano, 2016). Dengan *Odor Activity Value* (OAV) aroma asam pada kopi arabika sebesar 127 sedangkan kopi robusta sebesar 98. Senyawa dengan nilai OAV yang besar maka mengindikasikan senyawa tersebut diukur di kopi cukup sering diatas nilai deteksi *threshold*. Sehingga aroma asam pada kopi arabika lebih diperlukan daripada aroma asam pada kopi robusta (Sunarharum dkk, 2014). D-limonene termasuk golongan diterpenes, salah satu karakteristik dari diterpene adalah sensitive terhadap panas. Namun meski sesitif terhadap panas, kandungannya mencapai (0.2-0.9 g/100g berat kering) masih dapat ditemukan di kopi sangrai terutama *C. Arabica* (Speer, 2006).

Tabel 4.18 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Aroma Asam

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Aroma Asam	0,000*	Indocafe	90	2,7763	a
		Nescafe	85	1,6168	b
		Dampit	83	0,5065	c
		Kapal Api	89	0,2923	c
	0,000*	Instan	175	2,2303	a
		Tubruk	172	0,3946	b
	0,000*	Arabika	90	2,7844	a
		Robusta	257	0,8076	b

Berdasarkan hasil uji Tukey diatas, kopi Indocafe memiliki rerata intensitas atribut aroma asam yang cukup tinggi yaitu berupa 2,7763 dengan notasi huruf A. Kopi Nescafe memiliki notasi huruf B sehingga jika dibandingkan dengan kopi lainnya memiliki korelasi berbeda secara signifikan. Kopi Dampit dan Kapal Api memiliki notasi huruf yang sama yaitu C, sehingga kedua kopi tersebut tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Dilihat dari jenis instan dan tubruk, keempat kopi tersebut memiliki perbedaan yang signifikan ditandai dengan notasi hurufnya yang berbeda. Kopi arabika dan robusta memiliki perbedaan yang signifikan diantara keduanya dikorelasikan dengan atribut aroma asam. Sesuai dengan studi literature diatas bahwa senyawa yang merepresentasikan aroma asam *citrus* (D-limonene) dapat ditemukan lebih banyak pada kopi arabika sehingga kedua kopi arabika diatas yaitu Nescafe dan Indocafe memang menunjukkan intensitas aroma asam yang lebih tinggi dibandingkan robusta. Menurut Blanc (1977), sekitar 1.5-4.9% asam ditemukan pada kopi instan yang menunjukkan bahwa kandungan asam meningkat pada kopi instan dikarenakan adalah proses industrial dari penyangraian hingga ekstraksi pengeringan. Beberapa peningkatan terjadi selama ekstraksi simbang dengan kehilangan pada saat pengeringan. Kopi instan yang diderivatkan dari *medium-roasted* kopi arabika cenderung memiliki kandungan asam yang lebih tinggi daripada *darkly roasted* robusta. Sehingga hal ini sesuai dengan hasil uji Tukey bahwa tingkat intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk terhadap aroma asam. Dikarenakan kandungan asam pada kopi instan meningkat karena pemrosesan, dan bahan baku kopi Indocafe yang termasuk dalam arabika cukup berkontribusi dalam persepsi aroma asam pada sampel.

6. Rasa Pahit

Komponen yang berperan terhadap persepsi rasa pahit dari kopi adalah asam klorogenat, trigonelline, dan kafein. Asam klorogenat merepresentasikan *astringency*, rasa pahit, rasa asam pada saat proses penyeduhan kopi (Farah, 2006). senyawa ini merupakan prekursor dari fenol dan katekol yang dapat menghasilkan persepsi sensori yang tidak enak yang akan terbentuk selama proses penyangraian (Trugo, 2003). Kandungan asam klorogenat pada kopi arabika adalah 4.1-7.9 g/100g sedangkan 6.1-11.3 g/100g pada kopi robusta (Farah, 2012). Kandungan dari asam klorogenat pada kopi robusta secara umum lebih tinggi satu setengah hingga dua kali dibandingkan dengan kopi arabika (Farah, 2012). Selanjutnya, kafein adalah *methylxanthine* dengan karakteristik

pahit, bagaimanapun juga kafein dapat mempresepsikan tidak lebih dari 10% tingkat kepahitan yang ada di kopi (Flament, 1968). Alkaloid ini bersifat stabil pada panas, dan konsentrasi pada kopi robusta lebih tinggi dua kali dibandingkan dengan kopi arabika. Kandungan kafein pada kopi arabica adalah sebesar 0.9-1.3 g/100g sedangkan kandungannya pada kopi robusta adalah 1.5-2.5 g/100g (Farah, 2012). Trigonelline adalah alkaloid yang diturunkan secara biologis dari proses enzimatis *methylation* dari asam nikotin. Berkontribusi terhadap rasa pahiti dari proses penyeduhan dan sebagai prekursor dari proses pembentukan dari tingkatan yang berbeda pada senyawa volatile pada proses penyangraian sebagai contoh pyrroles dan pyridines (Flament, 1968). Kandungan trigolline pada kopi robusta adalah sebesar 0.6–0.7 g/100g sedangkan kandungan pada kopi arabika adalah 0.6-2.0 g/100g (Farah, 2012).

Tabel 4.19 Hasil Uji Tukey Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Pahit

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Rasa Pahit	0,000*	Kapal Api	89	5,350	a
		Indocafe	90	5,030	a
		Nescafe	85	4,975	a
		Dampit	83	4,186	b
	0,352	Instan	175	5,039	a
		Tubruk	172	4,750	a
	0,493	Arabika	90	5,076	a
		Robusta	257	4,833	a

Berdasarkan hasil uji Tukey terhadap atribut rasa pahit diatas, intensitas tertinggi terdapat pada kopi Kapal Api dengan rerata 5,350 dengan pengelompokkan notasi huruf A. Dikarenakan notasi huruf yang sama, maka tidak ada perbedaan yang signifikan antara kopi Kapal Api, Indocafe, dan Nescafe. Sedangkan kopi Dampit memiliki perbedaan signifikan terhadap kopi lainnya, dikarenakan notasi yang berbeda, dan kopi ini memiliki intensitas rasa pahit yang paling rendah dibanding lainnya. Pada jenis kopi tubruk dan instan, tidak terdapat perbedaan secara signifikan ditandai dengan notasi huruf yang sama yaitu A. Hal ini juga terjadi pada uji Tukey pada jenis arabika dan robusta.

7. Rasa Asam Cuka

Rasa keasaman pada kopi merupakan suatu karakteristik khas yang muncul pada saat proses pencicipan kopi. Kopi arabika ketika diseduh memiliki tingkat keasaman yang lebih tinggi daripada robusta, dengan pH pada rata-rata 4.85-5.15

dan 5.25-5.40 (Vitzhum, 1976). Kandungan asam pada biji kopi sekitar 11%, yang banyak mengandung asam sitrat, asam malat, asam klorogenat, dan asam quinic, ketika dilakukan proses penyangraian maka kandungan asamnya akan berkurang sebesar 6% (Ginz *et al.*, 2000, van der Stegen and Duijn, 1987, Urgert *et al.*, 1995).

Berdasarkan hasil uji Tukey pada **Tabel 4.20** menunjukkan bahwa intensitas tertinggi pada atribut asam cuka terdapat pada kopi Indocafe dengan rerata 4.5989. Karena hasil notasi ditunjukkan dengan huruf A maka kopi Indocafe ini berbeda secara signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Hal yang sama terjadi pada kopi Nescafe yang memiliki notasi huruf B, yang menunjukkan bahwa kopi Nescafe berbeda dengan ketiga kopi lainnya. Sedangkan kopi Dampit dan Kapal Api memiliki notasi huruf yang sama yaitu C, sehingga kedua kopi ini tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Jika dilihat dari jenis tubruk dan instannya, terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua jenis kopi tersebut. Hal yang sama terjadi pada jenis arabika dan robusta.

Dapat disimpulkan bahwa kopi arabika instan memiliki intensitas rerata yang lebih tinggi dibandingkan kopi robusta tubruk. Hal ini didukung karena kopi yang memiliki intensitas tertinggi adalah Indocafe, yang merupakan instan dengan jenis arabika. Menurut Blanc (1977), sekitar 1.5-4.9% asam ditemukan pada kopi instan yang menunjukkan bahwa kandungan asam meningkat pada kopi instan dikarenakan adalah proses industrial dari penyangraian hingga ekstraksi pengeringan. Beberapa peningkatan terjadi selama ekstraksi simbang dengan kehilangan pada saat pengeringan. Kopi instan yang diderivatkan dari *medium-roasted* kopi arabika cenderung memiliki kandungan asam yang lebih tinggi daripada *darkly roasted* robusta. Sehingga hal ini sesuai dengan hasil uji Tukey bahwa tingkat intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk terhadap aroma asam. Dikarenakan kandungan asam pada kopi instan meningkat karena pemrosesan, dan bahan baku kopi Indocafe yang termasuk dalam arabika cukup berkontribusi dalam persepsi aroma asam pada sampel.

Tabel 4.20 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asam Cuka

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Rasa Asam Cuka	0,000*	Indocafe	90	4,5989	a
		Nescafe	85	2,7628	b
		Dampit	83	0,7939	c
		Kapal Api	89	0,7659	c
	0,000*	Instan	175	3,6820	a
		Tubruk	172	0,7523	b
	0,000*	Arabika	90	4,560	a
		Robusta	257	1,414	b

8. Rasa Asam Sitrat

Keasaman yang muncul pada kopi diinterpretasikan oleh beberapa senyawa yaitu asam sitrat, asam malat, asam klorogenat, dan asam quinic (Ginz *et al.*, 2000, van der Stegen and Duijn, 1987, Urgert *et al.*, 1995). Dimana keasaman kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta (Vitzhum, 1976). Kandungan pH dari kopi bervariasi dari 5.2 hingga *range* 5.8 (Kurt dan Speer, 1999).

Berdasarkan hasil uji *Tukey* pada **Tabel 4.21** Intensitas rerata tertinggi terdapat pada kopi Indocafe dengan nilai 4,58128. Kopi Indocafe memiliki notasi huruf A yang berbeda signifikan dengan ketiga kopi lain. Kopi Nescafe dengan notasi huruf B juga memiliki korelasi berbeda secara signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Namun, kopi Dampit dan Kapal Api memiliki notasi huruf yang sama sehingga kedua kopi tersebut tidak berbeda secara signifikan. Dilihat dari perbedaan antara jenis instan dan tubruk, terdapat perbedaan signifikan dengan ditandai notasi huruf yang berbeda. Hal yang sama terjadi pada jenis kopi arabika dan robusta.

Sesuai dengan literatur bahwa kopi yang memiliki intensitas atribut asam sitrat yang tinggi adalah kopi arabika yaitu Indocafe sedangkan yang memiliki tingkat keasaman lebih rendah adalah kopi robusta.

Tabel 4.21 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asam Sitrat

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Rasa Asam Sitrat	0,000*	Indocafe	90	4,58128	a
		Nescafe	85	3,45231	b
		Kapal Api	89	0,68046	c
		Dampit	83	0,54401	c
	0,000*	Instan	175	3,9937	a
		Tubruk	172	0,6102	b
	0,000*	Arabika	90	4,454	a
		Robusta	256	1,572	b

9. Rasa Asin

Rasa asin termasuk dari rasa dasar dan ketika terdeteksi hanya sedikit intensitas yang bisa dipersepsikan. Menurut *European Economic Chamber of Trade, Commerce, and Industry* (2012), persepsi rasa asin diinterpretasikan kedalam empat bahasa atribut yaitu *astringent*, payau, dan kasar. Atribut *astringent* merupakan sensasi rasa kopi sekunder yang ditandai dengan rasa asin yang sangat dominan pada sisi lidah. Disebabkan oleh asam yang meningkatkan rasa asin. Sangat tipikal pada kopi robusta khas Indonesia. Asam dapat menyebabkan *astringency*, sehubungan dengan kopi efek *astringency* selalu diidentifikasi dengan keasaman yang tidak diinginkan. Selanjutnya adalah atribut payau, yang diinterpretasikan dengan proses penyeduhan kopi yang menghasilkan rasa asin dan sensasi alkali. Hasil dari garam dan basa anorganik yang tertinggal sebagai hasil dari proses penyeduhan kopi dengan panas yang berlebih yang mengakibatkan air menguap. Atribut terakhir adalah kasar, sensasi kopi sekunder yang ditandai dengan rasa asin yang sangat serak pada lidah, hal ini disebabkan oleh sifat aditif rasa garam.

Berdasarkan hasil uji Tukey pada **Tabel 4.22** intensitas rasa asin tertinggi terdapat pada kopi Indocafe dengan nilai rerata 3,22274. Dengan notasi A yang dimiliki, hal ini menunjukkan bahwa kopi Indocafe berbeda signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Begitu pula dengan kopi Nescafe, berbeda secara signifikan dengan ketiga kopi lainnya dengan notasi B. Namun kopi Kapal Api dan Dampit memiliki notasi huruf yang sama yaitu C, hal ini menunjukkan bahwa kedua kopi tersebut tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Dilihat dari jenis kopi instan dan tubruk, terdapat perbedaan signifikan diantara keduanya. Hal yang sama juga terjadi pada faktor kopi arabika dan robusta. Dapat disimpulkan bahwa jenis kopi arabika dan robusta dan proses pembuatan berupa instan dan tubruk berpengaruh signifikan terhadap atribut rasa asin, dimana kopi arabika instan memiliki intensitas yang lebih tinggi daripada kopi robusta tubruk. Sesuai dengan Prakash *et al.*, (2005) menyatakan bahwa rasa asin terdeteksi paling rendah dari atribut yang lain pada kopi jenis Robusta. Selain terdapat peningkatan rasa asam pada proses pembuatan kopi instan, rasa asam seringkali dihubungkan dengan rasa asin karena memiliki karakteristik sensoris yang hampir sama sehingga menyebabkan peningkatan persepsi rasa asin pada sampel.

Tabel 4.22 Hasil Uji Tukey Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut Rasa Asin

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
Rasa Asin	0,000*	Indocafe	90	3,22274	a
		Nescafe	85	1,44764	b
		Kapal Api	89	0,50265	c
		Dampit	83	0,31018	c
	0,000*	Instan	175	2,3434	a
		Tubruk	172	0,4009	b
	0,000*	Arabika	90	3,1550	a
		Robusta	257	0,7591	b

10. Flavour Singkong

Singkong adalah ubi kayu (*Manihot esculenta*), dimana proses penanaman umbinya masuk kedalam tanah. Sehingga jika diinterpretasikan secara bahasa sensoris, *flavour* singkong lebih ke arah *flavour earthy*. Aroma biji kopi yang menghasilkan sensasi rasa seperti tanah. Hal itu terjadi pada saat lemak kopi menyerap bahan-bahan organik didalam tanah dalam proses pengeringan pada saat pemanenan, juga disebut sebagai *groundy* (*European Economic Chamber of Trade, Commerce, and Industry*, 2012).

Menurut Blank dkk (1991), terdapat perbedaan komposisi kandungan pada senyawa volatile pada robusta dan arabika, dimana atribut *sweet-roasty* dominan terdapat pada kopi arabika sedangkan aroma *spicy* dan *earth-roasty* dominan ditemukan pada kopi robusta. Kandungan komponen volatile yang berbeda antara jenis kopi robusta dan arabika, 3-mercapto-3-methylbutylformate; sotolon; abhexon; 2-methyl-3-furanthiol, phenylacetaldehyde; 3,4-dimethyl-2-cyclopentenol-1-one; 2-/3-methylbutanoic acid; dan linalool dominan pada kopi arabika sedangkan 2,3-diethyl-5-methylpyrazine; 4-ethylguaiacol; and 3-methyl-2-buten-1-thiol lebih dominan pada robusta.

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan Tukey pada **Tabel 4.23**, menunjukkan bahwa kopi dengan intensitas terhadap *flavour* singkong tertinggi terdapat pada kopi Kapal Api dengan rerata 3,40754. Notasi huruf yang ditunjukkan oleh kopi Kapal Api adalah A dan tidak berbagi notasi dengan ketiga kopi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Kopi Dampit memiliki notasi huruf B dan tidak berbagi notasi huruf ketiga kopi lainnya, hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kopi Dampit dengan ketiga kopi lainnya. Namun hal yang berbeda terdapat pada kopi Nescafe dan Indocafe, kedua kopi tersebut tidak memiliki

perbedaan secara signifikan, ditandai dengan notasi huruf yang sama. Terdapat perbedaan secara signifikan pada jenis kopi instan dan tubruk, begitu pula pada jenis kopi robusta dan arabika. Disimpulkan bahwa kopi tubruk robusta memiliki intensitas rerata yang lebih tinggi daripada kopi instan arabika terhadap atribut *flavour* singkong. Hal ini sesuai dengan Blank dkk (1991), bahwa kopi robusta lebih dominan terhadap aroma *spicy* dan *earthy-roasty* dibandingkan kopi arabika. *Flavour* merupakan kombinasi persepsi antara indra pembau dengan indra perasa. Beberapa kandungan senyawa volatile pada kopi instan berkurang selama pemrosesan, sehingga berpengaruh terhadap persepsi sensoris kopi tubruk yang memiliki intensitas lebih tinggi daripada kopi instan.

Tabel 4.23 Hasil Uji Tukey Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *Flavour* Singkong

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>Flavour</i> Singkong	0,000*	Kapal Api	89	3,40754	a
		Dampit	83	2,51366	b
		Nescafe	85	1,93906	c
		Indocafe	90	1,62769	c
	0,000*	Tubruk	172	2,951	a
		Instan	175	1,795	b
	0,001*	Robusta	257	2,625	a
		Arabika	90	1,695	b

11. After taste Sepat

Senyawa pada kopi yang berkontribusi dalam memberikan persepsi *after taste* sepat adalah asam klorogenat dan tannin. Asam klorogenat berkontribusi dalam memberikan efek sensasi sepat, pahit, dan keasaman (Farah dkk, 2012). Kandungan asam klorogenata adalah prekursor dari fenol dan katekol yang dapat muncul dalam proses penyangraian kopi (Trugo, 2003). Kopi robusta memiliki kandungan asam klorogenat satu setengah hingga dua kali lebih tinggi dibandingkan kopi arabika, namun konsentrasinya berbeda di setiap jenis kopi (Farah, 2012). Tanin adalah senyawa yang bersifat memberikan efek *astringent*, polifenol tanaman pahit yang mengikat dan mengendapkan atau mengecilkan protein. *Astringency* dari tanin adalah yang menyebabkan rasa kering sepat di mulut setelah mengonsumsi anggur merah, teh, atau buah yang belum dimasak (Mcgee, 2004). Kandungan tanin menunjukkan variabilitas yang tinggi berkenaan dengan tingkat penyangraian kopi yang berbeda (Ashok and Kumud, 2012).

Menurut Mulato (2002), perubahan nilai keasaman pada kopi cenderung naik yang menuju pH yang netral. Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatile seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang memiliki sifat mudah menguap. Senyawa yang dapat menyebabkan rasa sepat adalah senyawa tanin akan hilang dan sebagian lain akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melanoidin yang memberikan warna coklat. *Soluble tannin* dapat terkandung dalam kulit dan *pulp* kopi arabika (*C. arabica*) dan kopi robusta (*C. canephora*) sebesar 0.8-2.8%, kandungan yang lebih tinggi terdapat pada kopi robusta dengan kandungan prodelphindin melebihi procyanidins (Clifford and Ramirez-Martinez, 1991a; Barcelos *et al.*, 2001; Ulloa Rojas *et al.*, 2003).

Berdasarkan hasil uji Tukey pada **Tabel 4.24** intensitas terhadap atribut *after taste* sepat tertinggi terdapat pada kopi Nescafe dengan rerata 3,40754. Karena memiliki notasi huruf yang sama yaitu A, maka kopi Nescafe dan Indocafe tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Sedangkan pada kopi Kapal Api dengan notasi huruf B, memiliki perbedaan secara signifikan terhadap ketiga kopi lainnya. Dan rerata terendah terdapat pada kopi Dampit dengan nilai rerata 1,62769, karena memiliki notasi huruf yang berbeda maka kopi Dampit memiliki korelasi berbeda secara signifikan dengan ketiga kopi lainnya. Kopi instan dan tubruk memiliki perbedaan secara signifikan dengan ditandai notasi huruf yang berbeda, dengan intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk. Kopi arabika dan robusta memiliki korelasi berbeda secara signifikan ditandai dengan adanya perbedaan notasi huruf, intensitas kopi arabika lebih tinggi dibandingkan kopi robusta. Sedangkan hal ini tidak sesuai dengan literatur, yaitu kandungan tanin lebih tinggi ada pada kopi robusta dibandingkan arabika. Namun terdapat faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan tanin, yaitu tingkat penyangraian kopi. Dimana karena ada suatu proses selama produksi kopi instan, dimungkinkan terdapat proses yang dapat meningkatkan *after taste* sepat pada kopi.

Tabel 4.24 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *After taste* Sepat

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>After taste</i> Sepat	0,000*	Nescafe	85	3,40754	a
		Indocafe	90	2,51366	a
		Kapal Api	88	1,93906	b
		Dampit	83	1,62769	c
	0,000*	Instan	175	3,513	a
		Tubruk	172	1,600	b
	0,000*	Arabika	90	3,421	a
		Robusta	256	2,267	b

12. *After taste* Manis

Rasa *after taste* manis dari kopi muncul dari kandungan karbohidrat yang terkandung lebih dari 50% berat kering dari kopi (Flaments dkk, 1968). Polisakarda (*soluble* dan *insoluble*) diperkirakan terdapat pada kopi arabika sebesar 44% dan 47% pada kopi robusta. Sukrosa merupakan kandungan yang sangat mempengaruhi *flavour* dan kualitas kopi. Kandungan sukrosa pada kopi arabika mencapai 9% sedangkan kandungan kopi arabika hanya setengah dari itu (Kolling dan Speer, 2005; Trugo, 1985). Hal yang menyebabkan munculnya aroma manis seperti karamel pada beberapa kopi adalah karena adanya kandungan Furaneol (2,5-dimethyl-4-hydroxy-(2H)-furan-3-one), dimana karakteristiknya berupa manis seperti karamel dan flavor seperti gula yang dibakar dengan sensasi buah buahan yang cukup banyak. Furaneol terdapat pada bir, kopi arabika, dan remahan kulit roti (Schieberle, 1995). Selain furaneol kopi juga mengandung karbohidrat, menurut Farah yang diedit oleh Yi-Fang Chu (2012), kandungan sukrosa pada kopi arabika sebesar 6-9 g/100g sedangkan kandungan sukrosa pada kopi robusta sebesar 0.9-4.0 g/100g. Karbohidrat adalah prekursor dari reaksi Maillard dan karamelisasi, yang sangat mempengaruhi aroma dan warna.

Berdasarkan hasil uji *Tukey* pada **Tabel 4.25** kopi yang memiliki kandungan rasa *after taste* manis tertinggi adalah kopi Indocafe, dengan nilai rerata 0,82453. Indocafe memiliki perbedaan signifikan terhadap kopi Nescafe dan Kapal Api, namun tidak berbeda secara signifikan dengan kopi Dampit. Kopi Dampit dengan notasi A dan B menunjukkan bahwa tidak memiliki perbedaan dengan ketiga kopi lainnya. Sedangkan kopi Nescafe dan Kapal Api tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Kapal Api memiliki rerata intensitas terendah dibandingkan ketiga kopi lainnya yaitu 0,55611. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kopi instan dan tubruk. Namun, terdapat perbedaan secara signifikan pada perbedaan jenis antara

kopi arabika dengan kopi robusta dengan intensitas kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta. Hal ini sesuai dengan literature bahwa intensitas kopi terhadap atribut manis yang lebih tinggi adalah kopi arabika, karena didalam kopi jenis ini mengandung karbohidrat yang lebih banyak daripada kopi robusta.

Tabel 4.25 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *After taste* Manis

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>After taste</i> Manis	0,014*	Indocafe	90	0,82453	a
		Dampit	83	0,68684	a b
		Nescafe	85	0,56281	b
		Kapal Api	89	0,55611	b
	0,410	Instan	175	0,6920	a
		Tubruk	172	0,6180	a
	0,035	Arabika	90	0,8144	a
		Robusta	257	0,5996	b

13. Mouth-feel Kering

Astringency dari tanin adalah yang menyebabkan rasa kering sepat di mulut setelah mengonsumsi anggur merah, teh, atau buah yang belum dimasak (Mcgee, 2004). Kandungan tanin menunjukkan variabilitas yang tinggi berkenaan dengan tingkat penyangraian kopi yang berbeda (Ashok and Kumud, 2012).

Menurut Mulato (2002), perubahan nilai keasaman pada kopi cenderung naik yang menuju pH yang netral. Biji kopi secara alami mengandung berbagai jenis senyawa volatile seperti aldehida, furfural, keton, alkohol, ester, asam format, dan asam asetat yang memiliki sifat mudah menguap. Senyawa yang dapat menyebabkan rasa sepat adalah senyawa tanin akan hilang dan sebagian lain akan bereaksi dengan asam amino membentuk senyawa melanoidin yang memberikan warna coklat. *Soluble tannin* dapat terkandung dalam kulit dan *pulp* kopi arabika (*C. arabica*) dan kopi robusta (*C. canephora*) sebesar 0.8-2.8%, kandungan yang lebih tinggi terdapat pada kopi robusta dengan kandungan prodelphindin melebihi procyanidins (Clifford and Ramirez-Martinez, 1991a; Barcelos *et al.*, 2001; Ulloa Rojas *et al.*, 2003).

Berdasarkan uji Tukey pada **Tabel 4.26** kopi yang memiliki intensitas *mouth-feel* kering tertinggi adalah Nescafe dengan rerata 3.66689. Dengan notasi huruf A, kopi Nescafe berbeda signifikan dengan kopi Indocafe dan Dampit namun tidak berbeda signifikan dengan kopi Kapal Api. Kopi Kapal Api memiliki kesamaan dengan kopi Nescafe dan Indocafe dikarenakan berbagi notasi huruf. Dan kopi

Dampit memiliki intensitas rerata paling rendah yaitu 1,82800. Kopi instan dan tubruk memiliki perbedaan secara signifikan, dengan intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk. Kopi arabika dan robusta tidak memiliki perbedaan secara signifikan, dengan intensitas kopi robusta lebih tinggi daripada arabika. Hal ini sesuai dengan literature, yaitu kandungan tanin lebih tinggi ada pada kopi robusta dibandingkan arabika sehingga *mouth-feel* kering lebih terasa pada kopi robusta dibanding arabika.

Kopi instan memiliki intensitas yang lebih tinggi daripada kopi tubruk, dikarenakan pada saat pemrosesan terdapat proses pengeringan pada freeze drying maupun spray drying. Sehingga kandungan air pada kopi lebih rendah dan berdampak pada sensasi *mouth-feel* kering pada kopi (Olivieira dkk, 2009). Selain itu, kopi instan pada umumnya bebas dari lipid, namun banyak dari merk komersial yang masih mengandung minyak kopi sebanyak 0.3-0.5% untuk mengakomodir aroma *headspace*. Hal ini semakin menunjukkan bahwa kandungan lipid yang berkontribusi terhadap *mouth-feel* berminyak, lebih sedikit kandungannya di kopi instan dibanding kopi tubruk.

Tabel 4.26 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *Mouth-feel* Kering

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>Mouth-feel</i> Kering	0,000*	Nescafe	85	3,66689	a
		Kapal Api	89	3,05337	a b
		Indocafe	90	2,81549	b
		Dampit	83	1,82800	c
	0,002*	Instan	175	3,249	a
		Tubruk	172	2,393	a b
	0,983	Robusta	257	2,826	a
		Arabika	90	2,820	a

14. *Mouth-feel* Berminyak

Lemak adalah kandungan yang utama dalam kopi, jumlahnya bervariasi antara kopi arabika (*C. arabica*) dan robusta (*C. canephora*). Fraksi lemak dari kopi terbentuk dari triacylglycerols (sekitar 75%), asam lemak bebas (1%), sterols (2.2% tidak teresterifikasi dan 3.2% teresterifikasi dengan asam lemak), dan tokoferol (0.05%). Total lemak pada biji kopi arabika (14g/100g berat kering) lebih tinggi dua kali lipat daripada biji kopi robusta. Kandungan lipid (minyak kopi) pada kopi arabika sebesar 15-17.0 g/100g sedangkan kandungan pada kopi robusta

sebesar 7-10 g/100g (Yi-Fang Chu, 2012). Sehingga kandungan lipid pada kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta berdasarkan literatur.

Berdasarkan uji Tukey pada **Tabel 4.27** intensitas rerata kopi terhadap *mouth-feel* berminyak yang paling tinggi terdapat pada Indocafe dengan nilai sebesar 2,59711. Kopi Indocafe memiliki perbedaan secara signifikan terhadap kopi Nescafe dan Kapal Api namun tidak berbeda secara signifikan terhadap kopi Dampit. Intensitas terendah terdapat pada kopi Kapal Api dengan rerata 1,99329. Berdasarkan jenis kopi tubruk dan instan, tidak terdapat perbedaan secara signifikan. Hal yang sama terjadi pada perbedaan kopi arabika dan robusta, tidak terdapat perbedaan secara signifikan. Untuk intensitas tertinggi pada kopi Indocafe yang termasuk jenis kopi arabika, dan hal ini sesuai dengan literature yang menyebutkan bahwa kandungan lipid pada kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta.

Tabel 4.27 Hasil Uji Tukey Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *Mouth-feel* Berminyak

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>Mouth-feel</i> Berminyak	0,003*	Indocafe	90	2,59711	a
		Dampit	83	2,25663	a b
		Nescafe	85	2,04654	b
		Kapal Api	89	1,99329	b
		Instan	175	2,294	a
	0,475	Tubruk	172	2,122	a
		Arabika	90	2,519	a
		Robusta	257	2,100	a

15. *Mouth-feel* Kekentalan

Sensasi kental kopi dapat dikaitkan dengan densitas dan viskositas pada kopi yang disebut dengan *body*. *Body* dapat didefinisikan sebagai kepekatan kopi yang dirasakan permukaan lidah di dalam mulut (Febryana, 2016). Berdasarkan Yi-Fang Chu (2012), polisakarida yang memiliki berat molekul yang tinggi dapat memberikan *body* pada penyeduhan kopi. Kandungan polisakarida (*soluble* dan *insoluble*) diperkirakan terdapat pada kopi arabika sebesar 44% dan 47% pada kopi robusta. Sukrosa merupakan kandungan yang sangat mempengaruhi *flavour* dan kualitas kopi. Selain itu, kopi instan dengan campuran komersial dapat menambah tingkat kekentalan pada kopi.

Berdasarkan hasil uji Tukey pada **Tabel 4.28** intensitas rerata tertinggi terhadap atribut *mouth-feel* kekentalan terdapat pada kopi Indocafe dengan nilai 4.3003.

Dengan notasi A, maka kopi Indocafe memiliki korelasi berbeda signifikan terhadap kopi Kapal Api, Nescafe, dan Dampit. Hal yang sama juga terjadi pada kopi Kapal Api, dengan notasi B maka terdapat perbedaan secara signifikan terhadap ketiga kopi lainnya. Namun, kopi Nescafe dan Dampit tidak memiliki perbedaan secara signifikan antara keduanya. Kopi instan dan tubruk memiliki korelasi berbeda secara signifikan antara keduanya, dengan ditandai dengan notasi huruf yang berbeda, dengan intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk. Kopi arabika dan robusta memiliki korelasi berbeda secara signifikan dengan intensitas yang lebih tinggi terdapat pada kopi Arabika.

Kopi Indocafe termasuk kopi arabika dan diproduksi dengan metode instan. Kandungan polisakarida dari arabika lebih rendah dari robusta 3%. Namun, Nunes *et al.*, (2002) menyatakan bahwa kandungan kopi Arabika mengandung galaktomanan lebih tinggi (62-80%) daripada jenis Robusta (44-67%). Sesuai dengan literatur diatas, kopi Indocafe merupakan kopi instan dan kandungan galaktomanannya lebih tinggi daripada jenis kopi robusta.

Tabel 4.28 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Kopi Terhadap Atribut *Mouth-feel* Kekentalan

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	N	Rerata	Grouping
<i>Mouth-feel</i> Kekentalan	0,000*	Indocafe	90	3,99371	a
		Kapal Api	89	3,86891	a
		Nescafe	85	2,74728	b
		Dampit	83	2,68206	b
	0,000*	Instan	175	3,975	a
		Tubruk	172	2,746	b
	0,001*	Arabika	90	4,024	a
		Robusta	256	3,137	b

4.5.4 Respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata pada air

Setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANOVA GLM yang dilanjutkan dengan uji *Tukey* terdapat beberapa jenis kopi, air, dan interaksi antara kopi air yang dapat berpengaruh nyata terhadap atribut kopi yang sudah disetujui. *Tukey* dilakukan agar dapat melihat jenis sampel manakah yang dapat mempengaruhi respon dari atribut. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka diartikan bahwa panelis dapat merasakan perbedaan terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan. Berikut ini akan dijelaskan beberapa atribut yang berbeda nyata.

1. Aroma Manis

Variabilitas persepsi panelis terhadap air dapat dipengaruhi dari variasi pH, mineral, dan kandungan organik didalam air minum (Dietrich, 2006). Seperti pada Mallevialle dan Suffet (1987) mengungkapkan bahwa mineral dapat membangkitkan rasa pada konsentrasi mg/l. diklarifikasi oleh Dietrich (2006), bahwa mineral dapat menambah rasa asin, manis, pahit, atau bahkan asam pada air dan mineral sangat berkontribusi pada *mouth-feel*.

Menurut Wellinger dkk (2016), beberapa aspek yang penting terhadap persepsi sensory kopi adalah, kesadahan yang berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi. Dimana semakin tinggi kesadahan maka akan meningkatkan efisiensi ekstraksi (Hendon dkk, 2014). Selanjutnya adalah pengaruh alkalinitas terhadap keasaman yang diterima/dirasakan. Semakin tinggi tingkat alkalinitasnya maka semakin rendah tingkat keasaman yang dirasakan. Untuk tingkat alkalinitas yang tinggi (>100 ppm CaCO_3) netralisasi asam yang diekstrak dari hydrogen karbonat, membentuk sejumlah besar karbondioksida. Hal ini dapat meningkatkan waktu ekstraksi yang dapat menyebabkan ekstraksi yang berlebih (Gardner, 1958; Fond 1995; Navarini and Rivetti 2010). Efek ini akan lebih meningkat jika konsentrasi natrium ditemukan pada air yang akan digunakan dalam penyeduhan kopi (Gardner, 1958).

Berdasarkan uji *General Linear Model* pada **Tabel 4.29** pengaruh air terhadap atribut aroma manis memiliki korelasi berbeda secara signifikan ditandai dengan *P-value* 0.009. Kemudian atribut tersebut diuji lanjut dengan Tukey sehingga dihasilkan susunan grouping notasi huruf seperti pada **Tabel 4.29** intensitas tertinggi terdapat pada air E+ dengan nilai rerata 3,8713. Dimana air ber pH basa dengan merk E+ memiliki perbedaan secara signifikan terhadap air merk Total 8+ dan Oxygenizer, namun tidak berbeda nyata dengan air dengan merk Fitoxy, Super Oksigen dan Milagros. Sedangkan intensitas terendah terdapat pada air dengan merk Total 8+ dengan nilai rerata sebesar 3.1813. Air merk Total 8+ memiliki korelasi berbeda secara signifikan dengan air E+, namun tidak berbeda secara signifikan dengan air dengan merk Oxygenizer, Milagros, Super Oksigen, dan Fitoxy. Berdasarkan tingkat intensitas pengaruh atribut aroma manis, tidak ada pengelompokkan secara terpisah antara air beroksigen dengan air yang mengandung pH basa. Dan sebaliknya kandungan mineral (Ca, Mg, dan Na) pada Total 8+ lebih tinggi daripada kandungan mineral E+, sedangkan intensitas rerata air merk E+ lebih tinggi daripada Total 8+. Disimpulkan bahwa kandungan mineral

yang lebih rendah akan memberikan aroma manis karamel pada air. Hal ini sesuai dengan literature yaitu metode dari industri kopi yang digunakan untuk mengukur ekstraksi adalah prosentase *soluble yield* dibandingkan dengan jumlah biji kopi yang digunakan pada tahap penyeduhan (Lingle 2011; Petracco, 2001; Clarke, 1987). Secara umum telah disetujui bahwa prosentasenya sebesar 18-22% (Sivetz dan Desrosiers, 1979; Lockhart, 1957). *Extraction yield* yang rendah dapat meningkatkan rasa asam, manis sedangkan *extraction yield* yang berintensitas tinggi meningkatkan rasa pahit dan sepat (Petracco, 2001; Rao, 2010). Dilihat dari kandungan kalsium bikarbonatnya dan mineral (Na, Ca, dan Mg) E+ lebih tinggi daripada Total 8+ sehingga, ekstraksi dari atribut kopi juga semakin meningkat. Sedangkan pada intensitas tertinggi, E+ tidak memiliki kandungan kalsium bikarbonat dan mineral (Ca, Mg, dan Na) dikarenakan *extraction yield* yang rendah akan berdampak pada peningkatan rasa manis.

Selain itu menurut penelitian Hendon *et al.* (2014), menyatakan bahwa ikatan mineral Na^+ tidak sekuat ikatan Mg^{2+} dan Ca^{2+} dalam mengikat komponen-komponen pada kopi. Kandungan Na^+ pada kandungan Total 8+ sangat tinggi dan melampaui kelima air lainnya, sehingga hal ini sesuai dengan literatur. Selain itu pada website www.oxygenizer.com menyatakan bahwa air Oxygenizer melalui proses *reverse osmosis* dalam pembuatannya. Dimana *reverse osmosis* merupakan proses pemurnian air sehingga kesadahananya berkurang atau bahkan menghilang (SCEA, 2017). Dengan tidak adanya kesadahan maka tidak ada kandungan mineral pada air merk Oxygenizer, kemampuannya mengekstrak komponen kopinya juga tidak setinggi air merk lain.

Tabel 4.29 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Air Terhadap Atribut Aroma Manis

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Air	N	Rerata	Grouping
Aroma Manis	0,009*	E+	58	3,8713	a
		Fitoxy	54	3,7277	a b
		Super Oksigen	54	3,5972	a b
		Milagros	55	3,3138	a b
		Oxygenizer	55	3,1922	b
		Total 8+	71	3,1813	b
Air	Kandungan Mineral				pH
	CaCO3	Mg	Ca	Na	
E+	3,759	0,9128	-	5,32	8,05
Fitoxy	0,302	-	0,1210	0,41	6,85
Super Oksigen	4,133	0,2863	1,183	2,31	6,7
Milagros	5,264	1,086	0,3170	10,85	8,25
Oxygenizer	-	-	-	0,97	6,5
Total 8+	18,118	0,952	5,686	46,48	8,2

2. Rasa asin

Kandungan air yang digunakan dalam penyeduhan kopi dapat mempengaruhi hasil persepsi sensori terhadap kopi. Karena sifatnya yang polar, air merupakan pelarut yang sangat baik untuk senyawa polar lainnya seperti senyawa ionic dan molekul polar, contohnya: pada saat ekstraksi. Namun, sedikit sulit jika harus mengekstrak komponen polar seperti minyak dan lemak, yang terkandung dalam 10% dari berat kopi keseluruhan (Gloess, 2013).

Berdasarkan uji Boferroni pada **Tabel 4.30** menunjukkan bahwa intensitas tertinggi terhadap atribut asin terdapat pada air Milagros dengan nilai rerata 1,59391. Intensitas terendah terdapat pada air Total 8+ dengan nilai rerata 1,09499. Terdapat perbedaan signifikan antara air Milagros dengan Total 8+. Dua dari tiga air yang memiliki pH basa berada pada range intensitas tertinggi, sedangkan Total 8+ berada di urutan terakhir. Sedangkan air minum teroksidasi berada pada urutan 3, 4, dan 5. Disimpulkan bahwa kandungan mineral yang lebih rendah akan memberikan rasa asin pada air. Hal ini sesuai dengan literature yaitu metode dari industry kopi yang digunakan untuk mengukur ekstraksi adalah prosentase *soluble yield* dibandingkan dengan jumlah biji kopi yang digunakan pada tahap penyeduhan (Lingle 2011; Petracco, 2001; Clarke, 1987). Air minum Milagros memiliki intensitas tertinggi pada kandungan mineral Magnesium (Mg), magnesium dan kalsium adalah alternative pengganti (*halide salts*) natrium pada garam. Menurut Brandsma (2006), peningkat rasa yang mampu meningkatkan kinerja reseptor di mulut juga digunakan sebagai pengganti natrium pada garam. Peningkat rasa dapat memunculkan rasa umami. Umami ditemukan oleh Ikeda tahun 1907 yang dikenal sebagai lima rasa dasar. Rasa sedap ini diasosiasikan dengan glutamate dan ribonukleat, asam amino non-esensial, jadi rasa umami ini muncul secara natural di banyak makanan termasuk daging, ikan, sayuran (Presscot, 2004). Jadi, intensitas tertinggi pada atribut rasa asin terdapat pada Milagros karena memiliki kandungan natrium tertinggi kedua setelah Total 8+, dimana natrium dapat merepresentasikan rasa asin. Selain itu kandungan magnesium yang tertinggi terdapat pada Milagros, dimana magnesium ini merupakan *halide salt* dari natrium sehingga masih merepresentasikan rasa asin dan rasa umami. Ketidakesesuaian terdapat pada Milagros, dimana kandungan mineralnya cukup tinggi, bahan natriumnya terpaut jauh dengan air lainnya sedangkan persepsi sensori terhadap rasa asin ada pada urutan terbawah.

Tabel 4.30 Hasil Uji *Tukey* Berdasarkan Air Terhadap Atribut Rasa Asin

Atribut	P-value	Uji Tukey			
		Air	N	Rerata	Grouping
Rasa Asin	0,032*	Milagros	55	1,59391	a
		E+	58	1,49865	a b
		Oxygenizer	55	1,47497	a b
		Fitoxy	54	1,34581	a b
		Super Oksigen	54	1,27108	a b
		Total 8+	71	1,09499	b
Air		Kandungan Mineral			
		CaCO3	Mg	Ca	Na
Milagros	5,264	1,086	0,3170	10,85	8.25
E+	3,759	0,9128	-	5,32	8.05
Oxygenizer	-	-	-	0,97	6.5
Fitoxy	0,302	-	0,1210	0,41	6.85
Super Oksigen	4,133	0,2863	1,183	2,31	6.7
Total 8+	18,118	0,952	5,686	46,48	8.2

4.5.5 Korelasi respon panelis terhadap atribut sensori yang berbeda nyata antara air dan kopi

Setelah dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANOVA GLM yang dilanjutkan dengan uji *Tukey* terdapat beberapa jenis kopi, air, dan interaksi antara kopi air yang dapat berpengaruh nyata terhadap atribut kopi yang sudah disetujui. *Tukey* dilakukan agar dapat melihat jenis sampel manakah yang dapat mempengaruhi respon dari atribut. Jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka diartikan bahwa panelis dapat merasakan perbedaan terhadap perbedaan perlakuan yang diberikan. Berikut ini akan dijelaskan beberapa atribut yang berbeda nyata.

1. Aroma Manis

Hasil uji analisis GLM pada variasi berdasarkan kopi dan air menunjukkan bahwa pada atribut aroma manis ini menunjukkan adanya perbedaan nyata jika dilihat dari varias antar kopi dengan nilai rerata berupa *P-value* 0.00. Hal yang sama terjadi pada analisa GLM pada variasi antar jenis air, terdapat perbedaan nyata terhadap atribut aroma manis, nilai *P-value* 0.09. Berdasarkan hasil uji *Tukey* pada **Tabel 4.31** nilai intensitas tertinggi terdapat pada kombinasi antara kopi Indocafe dengan Milagros dengan nilai rerata 4.7067. Sedangkan nilai terendah terdapat pada kopi Kapal Api dengan air Total 8+. Dengan notasi huruf A, maka kombinasi antara kopi Indocafe dengan Milagros tidak memiliki perbedaan secara signifikan dengan kopi Indocafe dengan kombinasi air lainnya.

Selain itu tidak berbeda signifikan dengan kopi Kapal Api dengan kombinasi air E+, Fitoxy, Oxygenizer, Super Oksigen, dan Milagros; kopi Nescafe dengan kombinasi air Total 8+, E+, dan Super Oksigen; kopi Dampit dengan kombinasi air merk Fitoxy dan E+. Namun berbeda secara signifikan terhadap kopi Dampit dengan kombinasi air merk Super Oksigen, Milagros, Oxygenizer, dan Total 8+; kopi Nescafe dengan kombinasi air merk Oxygenizer, Milagros, dan Fitoxy; dan kopi Kapal Api dengan kombinasi air Total 8+.

Hasil uji Tukey berupa notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan antara satu dengan yang lainnya. Namun jika terdapat pembagian notasi huruf pada setiap kombinasi cenderung tidak menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan. Pembagian notasi huruf hampir terdapat pada setiap kombinasi (22 kombinasi) kecuali pada kombinasi antara Indocafe dengan Milagros dengan Kapal Api dengan Total 8+ yang kebetulan sebagai kombinasi yang memiliki intensitas tertinggi dan terendah diantara semua kombinasi.

Terdapat perbedaan yang signifikan jika dilihat dari jenis kopinya yaitu antara arabika dan robusta, dimana intensitas arabika lebih tinggi daripada robusta. Dilihat dari jenis proses produksi instan dan tubruk pada keempat jenis kopi, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Kopi instan memiliki intensitas yang lebih tinggi daripada kopi tubruk dan kopi Arabika memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan kopi robusta. Sebaran satu kopi yang sama cukup beragam, karena terapat beberapa kombinasi yang memiliki kesamaan kopi justru memiliki intensitas yang berada jauh diantara kombinasi kopi yang sama lainnya.

Kombinasi antara Indocafe dengan Milagros memiliki intensitas tertinggi dibandingkan 23 kombinasi lainnya. Hal ini dikarenakan faktor dari kopi dan airnya, dimana Indocafe termasuk kopi mandailing dari sumatera yang termasuk jenis arabika. Hal ini sesuai dengan penjelasan bahwa kopi arabika memiliki intensitas aroma manis yang lebih tinggi dibandingkan kopi robusta, penjelasannya dapat dilihat pada korelasi yang berbeda berdasarkan jenis kopi pada atribut aroma manis. Jenis air Milagros merupakan air alkali yang mengandung mineral lebih banyak dibandingkan air teroksigenasi, dapat dilihat penjelasannya pada korelasi yang berbeda berdasarkan jenis air pada atribut aroma manis.

Tabel 4.31 Hasil Uji *Tukey* berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap Atribut Aroma Manis

Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>			
		Kopi	Air	N	Rerata Grouping
Aroma manis	0,004*	Indocafe	Milagros	15	4,7067 a
		Indocafe	Fitoxy	14	4,5654 a b
		Indocafe	E+	13	4,5449 a b c
		Indocafe	Super Oksigen	13	4,4312 a b c d
		K. Api	E+	15	4,4153 a b c
		K. Api	Fitoxy	14	4,1801 a b c d e f
		Indocafe	Total 8+	21	4,1089 a b c d e
		K. Api	Super Oksigen	14	3,8751 a b c d e f g
		K. Api	Oxygenizer	14	3,6640 a b c d e f g
		Nescafe	Total 8+	14	3,6524 a b c d e f g
		Dampit	Fitoxy	13	3,5354 a b c d e f g
		Indocafe	Oxygenizer	14	3,4444 a b c d e f g
		Nescafe	E+	16	3,3193 a b c d e f g
		Nescafe	Super Oksigen	12	3,2274 a b c d e f g
		Dampit	E+	14	3,2056 a b c d e f g
		K. Api	Milagros	11	2,9699 a b c d e f g
		Dampit	Super Oksigen	15	2,8551 c d e f g
		Dampit	Milagros	14	2,8544 b c d e f g
		Dampit	Oxygenizer	12	2,8446 b c d e f g
		Nescafe	Oxygenizer	15	2,8157 c d e f g
		Nescafe	Milagros	15	2,7242 d e f g
		Nescafe	Fitoxy	13	2,6301 e f g
		Dampit	Total 8+	15	2,5274 f g
		K. Api	Total 8+	21	2,4365 g

2. Aroma Gosong

Hasil analisa uji *General Linear Model* (GLM) menunjukkan bahwa adanya perbedaan nyata pada atribut aroma gosong berdasarkan empat jenis kopi, ditunjukkan dengan nilai *P-value* sebesar 0.00. Namun, tidak ada perbedaan nyata pada hasil analisa berdasarkan jenis air, dengan ditandai nilai *P-value* lebih dari 0.05 yaitu 0.455. Sehingga kemungkinan perbedaan jenis air tidak mempengaruhi adanya perubahan pada persepsi sensoris antara kopi dengan air.

Berdasarkan hasil uji *Tukey* pada **Tabel 4.32** kombinasi kopi dengan air yang memiliki intensitas tertinggi adalah kopi Kapal Api dengan air merk Total 8+ dengan rerata intensitas sebesar 2,9388. Dengan notasi huruf A maka kombinasi air dan kopi tersebut memiliki korelasi berbeda signifikan terhadap kopi Dampit dengan kombinasi air E+, Total 8+, dan Oxygenizer; selanjutnya kombinasi kopi Indocafe dengan semua jenis air; dan Nescafe dengan kombinasi semua jenis air. Sedangkan beberapa kombinasi yang tidak berbeda secara signifikan adalah antara kopi Kapal Api dengan jenis air E+, Fitoxy, Oxygenizer, Milagros, dan Super

Oksigen. Intensitas terendah semua kombinasi terdapat pada kopi Nescafe dengan Milagros dengan nilai rerata 0,5751.

Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa terdapat 22 kombinasi berbagi notasi huruf, sebagai contoh pada kombinasi antara kopi Kapal Api dengan air merk E+ dan lain lain. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi tersebut memiliki sebagian kesamaan dengan kombinasi lain, hal ini yang menyebabkan tidak berbeda secara signifikan. Hanya dua kombinasi yang tidak memiliki notasi huruf yang berbagi dengan notasi huruf lainnya, yaitu kombinasi antara kopi Kapal Api dengan Total 8+ (intensitas tertinggi) dan kombinasi antara kopi Nescafe dengan Milagros (intensitas terendah). Tidak ada perbedaan secara signifikan pada satu jenis kopi yang memiliki kombinasi enam jenis air, dilihat dari *grouping* yang ditandai dengan notasi huruf. Sebagai contoh kopi Kapal Api dengan air yang berbeda-beda, masing-masing tidak memiliki korelasi yang berbeda secara signifikan karena masih berbagi notasi huruf atau bahkan memiliki notasi huruf yang sama.

Dilihat dari jenis kopinya, terdapat perbedaan secara signifikan antara kopi arabika dengan robusta. Dimana intensitas kopi robusta lebih tinggi daripada kopi arabika. Sedangkan berdasarkan jenis pemrosesannya, terdapat perbedaan secara signifikan antara kopi instan dengan kopi tubruk dengan nilai intensitas tertinggi terdapat pada kopi tubruk.

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap jenis air yang berbeda pada satu jenis kopi. Ditandai dengan notasi huruf sama antara satu dengan yang lain. Dilihat dari tingkatan intensitasnya.

Tabel 4.32 Hasil Uji Tukey berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap Atribut Aroma Gosong

Atribut	P-value	Uji Tukey				
		Kopi	Air	N	Rerata	Grouping
Aroma Gosong	0,018*	K. Api	Total 8+	21	2,9388	a
		K. Api	E+	15	2,2484	a b
		K. Api	Fitoxy	14	2,2009	a b c
		Dampit	Fitoxy	13	2,1427	a b c
		K. Api	Oxygenizer	14	2,1112	a b c
		K. Api	Milagros	11	2,0866	a b c d e
		Dampit	Super Oksigen	15	2,0859	a b c
		K. Api	Super Oksigen	14	1,9481	a b c d e
		Dampit	Milagros	14	1,8793	a b c d e
		Dampit	E+	14	1,7585	b c d e f
		Dampit	Total 8+	15	1,5600	b c d e f
		Dampit	Oxygenizer	12	1,5515	b c d e f
		Indocafe	Super Oksigen	13	1,5285	b c d e f
		Indocafe	E+	13	1,4212	b c d e f
		Indocafe	Milagros	15	1,3938	b c d e f
		Nescafe	Super Oksigen	12	1,3754	b c d e f
		Nescafe	E+	16	1,2638	b c d e f
		Indocafe	Oxygenizer	14	1,2463	b c d e f
		Indocafe	Total 8+	21	1,0847	c d e f
		Nescafe	Total 8+	14	1,0315	b c d e f
		Nescafe	Fitoxy	13	1,0248	b c d e f
		Nescafe	Oxygenizer	15	0,8651	e f
		Indocafe	Fitoxy	14	0,7888	d e f
		Nescafe	Milagros	15	0,5751	f

3. Rasa Asin

Berdasarkan hasil uji *General Linear Model* (GLM) terdapat perbedaan nyata berdasarkan jenis kopi (*p-value*; 0.00) dan jenis air (*p-value*; 0.032). Karena setelah diuji dengan GLM interaksi antara kopi dengan air memiliki perbedaan secara nyata (*p-value*; 0.01), maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey.

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan Tukey pada **Tabel 4.33** menunjukkan bahwa kombinasi yang memiliki intensitas terhadap atribut rasa asin yang paling tinggi adalah Kopi Indocafe dengan air merk Milagros, intensitas rerata nilainya adalah 4,04728. Dengan notasi huruf A maka terdapat perbedaan secara signifikan terhadap kopi Indocafe dengan air Total 8+, kopi Nescafe dengan kombinasi semua jenis air, kopi Kapal Api dengan kombinasi semua jenis air, dan kopi Dampit dengan kombinasi semua jenis air. Sedangkan intensitas terendah terdapat pada kopi Dampit dengan Milagros dengan nilai rerata 0,27183.

Dilihat dari jenis kopinya, terdapat perbedaan secara signifikan antara jenis kopi arabika dengan robusta dimana intensitas kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta. Berdasarkan pemrosesannya, ditunjukkan bahwa adanya perbedaan

yang signifikan antara kopi instan dengan kopi tubruk dengan intensitas kopi instan lebih tinggi daripada kopi tubruk. Tidak terdapat perbedaan secara signifikan pada jenis air yang berbeda pada satu kopi, ditandai dengan adanya notasi yang memiliki huruf yang sama. Kecuali pada kopi Indocafe, terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kopi Indocafe - air Milagros dengan kopi Indocafe – air Total 8+ dan kopi Indocafe – air Oxygenizer dengan kopi Indocafe – air Total 8+.

Kopi Indocafe termasuk dalam jenis kopi arabika yang memiliki rasa asam, dimana rasa asam ini akan meningkatkan persepsi sensori terhadap rasa asin pada kopi. Kopi arabika memiliki persepsi rasa asin yang lebih tinggi daripada robusta. Selain itu, air Milagros memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, khususnya pada mineral Na dan Mg. Kedua mineral tersebut berkontribusi dalam meningkatkan rasa asin pada air, sehingga ketika berinteraksi maka dapat meningkatkan persepsi rasa asin pada kopi yang diseduh. Selain itu mineral dapat meningkatkan proses ekstraksi kopi sehingga *flavour* yang ada pada biji kopi bisa termaksimalkan proses ekstraksinya.

Tabel 4.33 Hasil Uji *Tukey* berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap Atribut Rasa Asin

Atribut	P-value	Uji Tukey				
		Kopi	Air	N	Rerata	Grouping
Rasa Asin	0,01*	Indocafe	Milagros	15	4,04728	a
		Indocafe	Oxygenizer	14	3,60595	a
		Indocafe	Fitoxy	14	3,19674	a b
		Indocafe	E+	13	3,08823	a b
		Indocafe	Super Oksigen	13	2,98993	a b
		Indocafe	Total 8+	21	2,40833	b c
		Nescafe	E+	16	1,81215	c d
		Nescafe	Fitoxy	13	1,52871	c d e
		Nescafe	Milagros	15	1,37828	c d e f
		Nescafe	Super Oksigen	12	1,36920	c d e f g
		Nescafe	Total 8+	14	1,33877	d e f g
		Nescafe	Oxygenizer	15	1,25872	d e f g
		K. Api	E+	15	0,78555	d e f g
		K. Api	Oxygenizer	14	0,69840	d e f g
		K. Api	Milagros	11	0,45987	e f g
		K. Api	Super Oksigen	14	0,44906	e f g
		Dampit	Total 8+	15	0,33849	f g
		Dampit	Oxygenizer	12	0,33682	e f g
		Dampit	Fitoxy	13	0,32914	e f g
		K. api	Fitoxy	14	0,32866	f g
		Dampit	E+	14	0,30865	f g
		K. Api	Total 8+	21	0,29436	g
		Dampit	Super Oksigen	15	0,27612	f g
		Dampit	Milagros	14	0,27183	f g

4. Flavour Singkong

Berdasarkan hasil uji *General Linear Model* (GLM) terdapat perbedaan nyata berdasarkan jenis kopi (*p-value*; 0.00) namun tidak berbeda secara nyata pada pengaruhnya terhadap jenis air (*p-value*; 0.777). Karena setelah diuji dengan GLM interaksi antara kopi dengan air memiliki perbedaan secara nyata (*P-value*; 0.009), maka dilakukan uji lanjut dengan Tukey.

Intensitas tertinggi terdapat pada kombinasi antara kopi Kapal Api dengan E+ dengan nilai rerata 4.04040. Dengan notasi huruf A maka kombinasi tersebut memiliki perbedaan secara signifikan terhadap kopi Dampit dengan kombinasi air merk Total 8+ dan Super Oksigen; kombinasi antara Indocafe dengan semua jenis air; kombinasi antara kopi Nescafe dengan air merk Total 8+, Oxygenizer, Fitoxy dan E+. Sedangkan beberapa kombinasi yang tidak memiliki perbedaan secara signifikan adalah kombinasi antara kopi Kapal Api dengan semua jenis kopi; kopi Dampit dengan kombinasi air Fitoxy, Milagros, E+ dan Oxygenizer; dan kopi Nescafe dengan air merk Milagros. Dengan intensitas terendah dari 24 kombinasi tersebut terdapat pada kopi Nescafe dengan air E+ dengan nilai rerata 1.02878.

Tidak terdapat perbedaan signifikan pada kopi Kapal Api dengan kombinasi enam merk air yang berbeda, dengan ditandai notasi huruf yang sama diantara data tersebut. Begitu pula dengan kopi Dampit yang dikombinasikan dengan enam jenis air yang berbeda, tidak ada perbedaan yang signifikan karena kombinasi tersebut berbagi notasi huruf yang sama. Kopi Nescafe dengan kombinasi enam jenis air terdapat perbedaan secara signifikan antara kombinasi Nescafe – Milagros dengan Nescafe – E+. Selanjutnya, tidak ada perbedaan secara signifikan pada ke enam perlakuan air terhadap kopi yang sama yaitu Indocafe.

Berdasarkan jenis kopinya, terdapat perbedaan secara signifikan antara kopi arabika dan robusta, dimana intensitas kopi robusta lebih tinggi daripada kopi arabika. Dilihat dari perbedaan prosesnya, terdapat perbedaan signifikan antara kopi instan dengan tubruk, dimana intensitas rerata kopi tubruk lebih tinggi daripada kopi instan.

Tabel 4.34 Hasil Uji *Tukey* berdasarkan Interaksi Kopi dan Air Terhadap Atribut *Flavour* Singkong

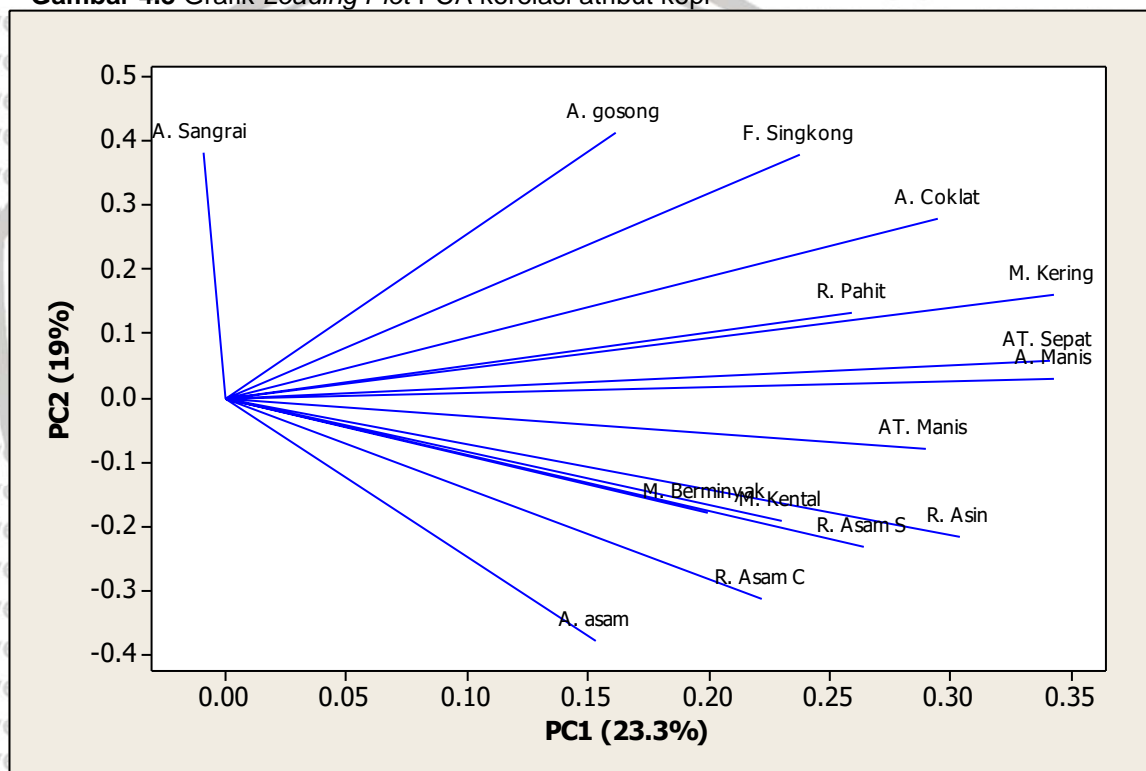
Atribut	P-value	Uji <i>Tukey</i>				
		Kopi	Air	N	Rerata	Grouping
Rasa Asin	0,009*	K. Api	E+	15	4,04040	a
		K. Api	Total 8+	21	3,73653	a b
		K. Api	Fitoxy	14	3,72097	a b c
		K. Api	Super Oksigen	14	3,36938	a b c d
		Dampit	Fitoxy	13	2,88809	a b c d e
		K. Api	Milagros	11	2,88746	a b c d e
		Nescafe	Milagros	15	2,78186	a b c d e
		K. Api	Oxygenizer	14	2,69051	a b c d e
		Dampit	Milagros	14	2,68001	a b c d e
		Dampit	E+	14	2,56581	a b c d e f
		Dampit	Oxygenizer	12	2,45435	a b c d e f
		Nescafe	Super Oksigen	12	2,28508	b c d e f
		Dampit	Total 8+	15	2,27184	b c d e f
		Dampit	Super Oksigen	15	2,22185	c d e f
		Nescafe	Total 8+	14	2,06530	c d e f
		Nescafe	Oxygenizer	15	1,82000	d e f
		Indocafe	Total 8+	21	1,76298	e f
		Indocafe	Oxygenizer	14	1,69067	d e f
		Indocafe	Super Oksigen	13	1,67420	d e f
		Indocafe	E+	13	1,66823	d e f
		Nescafe	Fitoxy	13	1,65334	e f
		Indocafe	Milagros	15	1,52630	e f
		Indocafe	Fitoxy	14	1,44376	e f
		Nescafe	E+	16	1,02878	f

4.6 Analisis uji *Principal Component Analysis* (PCA) pada uji deskriptif

Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik analisa multivarian yang observasinya dideskripsikan dari beberapa inter-korelasi dari variable kuantitatif yang saling berhubungan. Tujuan dari PCA adalah untuk mengekstrak informasi penting dari suatu matriks, untuk merepresentasikan sebuah variable orthogonal baru yang disebut *principal components*, dan untuk menampilkan pola kemiripan dari suatu observasi suatu variable sebagai titik dalam peta (Abdi dan Lynne, 2010). Menurut penjelasan diatas, PCA adalah suatu analisis yang digunakan untuk mengkorelasikan dari bermacam-macam variable sehingga beberapa informasi yang dibutuhkan tersaring oleh analisis ini. Terdapat satu grafik PCA yaitu pengaruh respon dan korelasi antara semua atribut sensori yang ada terhadap uji deksriptif yang dapat dilihat pada grafik *Principal Component Analysis* (PCA) yang dapat dilihat grafiknya pada **Gambar 4.7**.

Berdasarkan grafik hasil uji *Principal Component Analysis* (PCA) di **Gambar 4.7** menjelaskan bahwa kedua *principal component* yang pertama yaitu PC1 dan PC2 menjelaskan sebesar 42.3% perbedaan terhadap keseluruhan data set pada 288 variasi kombinasi antara 6 air minum dengan 4 kopi pada 12 panelis. PC1 (23.3%) yang membedakan sampel yang memiliki skor tertinggi pada *mouth-feel* kering, aroma manis, dan *after taste* sepat. Sedangkan PC2 membedakan sampel yang memiliki skor tertinggi pada aroma sangrai sebanyak 19%. Korelasi yang cukup kuat terdapat pada atribut *after taste* sepat dengan aroma manis dan *mouth-feel* berminyak dengan *mouth-feel* kental.

Gambar 4.8 Grafik *Loading Plot* PCA korelasi atribut kopi



Keterangan:

A = Aroma

R = Rasa

M = *Mouth-feel*

AT = *After Taste*

F = *Flavour*

4.7 Korelasi antar atribut

Berdasarkan hasil dari analisa *Principal Component Analysis* terhadap keseluruhan data set terdapat beberapa atribut yang memiliki korelasi kuat antara satu dengan yang lainnya. Data menunjukkan bahwa *after taste* sepat dengan

aroma manis dan *mouth-feel* kekentalan dan *mouth-feel* berminyak memiliki korelasi yang cukup kuat, ditandai dengan panjang garis grafiknya hampir sama dan jarak antar garis grafiknya cukup berdekatan. Sehingga perlu dilihat korelasi antara kedua jenis atribut tersebut dengan menggunakan uji analisis *pearson correlation*.

Tabel 4.35 Tabel nilai *pearson correlation* dan Paired T-test pada korelasi yang berhubungan pada analisa PCA

Korelasi	PCC, r^2	P-value Paired T-Test
After Taste Sepat dengan Aroma Manis	0.329	0.000
<i>Mouth-feel</i> kekentalan dengan <i>Mouth-feel</i> Berminyak	0.272	0.000

Berdasarkan tabel koefisien korelasi momen produk *pearson*, batas nilai kritis untuk 12 orang panelis adalah 0.576 pada $P\text{-value} < 0.05$. $P\text{-value} > 0,05$ memiliki arti bahwa panelis tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap penilaian intensitas atribut pada pelatihan pertama dan kedua. Sedangkan nilai PCC menunjukkan konsistensi penilaian individu tiap panelis terhadap intensitas atribut, nilai PCC $> 0,576$ memiliki arti bahwa intensitas atribut sensori konsisten terhadap pelatihan pertama maupun pelatihan kedua.

Berdasarkan **Tabel 4.35** yang menunjukkan korelasi antar atribut menunjukkan bahwa korelasi antara *after taste* dengan aroma manis dan *mouth-feel* berminyak dengan *mouth-feel* kekentalan memiliki $P\text{-value} > 0.05$ dan nilai PCC < 0.576 . sehingga menunjukkan bahwa kedua atribut tersebut memiliki perbedaan yang nyata dan tidak memiliki konsistensi diantara kedua korelasi tersebut. Hal ini dikarenakan kedua data tersebut merupakan atribut yang berbeda bukan merupakan suatu pengulangan. Namun, hasil dari analisis *Principal Component Analysis* menunjukkan bahwa kedua kombinasi tersebut memiliki korelasi yang cukup kuat. Karena nilai PCC yang semakin mendekati atau bahkan melebihi nilai kritis akan semakin konsisten diantara korelasinya, maka korelasi yang lebih konsisten adalah antara aroma manis dengan *after taste* sepat.

Hubungan korelasi antara *after taste* sepat dengan aroma manis adalah keduanya sama sama memiliki tingkat intensitas kopi arabika yang lebih tinggi daripada kopi robusta. Sehingga memberikan korelasi yang cukup kuat pada hasil PCA.

Hubungan korelasi antara *mouth-feel* kekentalan dengan *mouth-feel* berminyak sama sama memiliki kandungan arabika yang lebih tinggi intensitasnya

dibandingkan robusta. Hal ini dikarenakan kandungan galaktomanan arabika lebih tinggi dibandingkan robusta sehingga dapat membentuk kekentalan pada kopi.

Selain itu, kandungan lipid pada kopi arabika lebih tinggi dibandingkan robusta sehingga persepsi *Mouth-feel* berminyak pada kopi arabika lebih tinggi daripada kopi robusta.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Jenis air seduh memberikan perbedaan intensitas pada atribut aroma manis dan rasa asin. Jenis kopi memberikan perbedaan intensitas yang signifikan terhadap keseluruhan atribut sensori yaitu aroma manis, aroma coklat, aroma sangrai, aroma gosong, aroma asam, rasa pahit, rasa asam cuka, rasa asam sitrat, rasa asin, flavor singkong, *after taste* sepat, *after taste* manis, *mouth-feel* kering, *mouth-feel* berminyak, dan *mouth-feel* kekentalan. Interaksi kopi dan air memberikan perbedaan intensitas pada atribut aroma manis, aroma gosong, rasa asin, dan flavor singkong.
2. PC1 dan PC2 menjelaskan sebesar 42.3% perbedaan dari keseluruhan data set pada 288 variasi kombinasi antara 6 air minum dengan 4 kopi pada 12 panelis. PC1 (23.3%) mendiskriminasi sampel yang memiliki skor tertinggi pada atribut *mouth-feel* kering, aroma manis, dan *after taste* sepat. Sedangkan PC2 (19%) mendiskriminasi sampel yang memiliki skor tertinggi pada atribut aroma sangrai. Korelasi yang cukup kuat terdapat pada atribut *after taste* sepat dengan aroma manis dan *mouth-feel* berminyak dengan *mouth-feel* kental.
3. Berdasarkan hasil analisa *Principal Component Analysis* (PCA), adanya korelasi yang kuat antara *after taste* sepat dengan aroma manis dan *mouth-feel* berminyak dengan *mouth-feel* kekentalan.

5.2 Saran

1. Meneliti lebih lanjut atribut sensoris kopi dengan jumlah kandungan mineral pada air seduh yang lebih bervariasi.
2. Perlu adanya analisa lanjutan GCMS pada atribut yang bersifat volatile.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai efek dari kombinasi antara kopi dengan air alkali dan air teroksigenasi terfokus pada salah satu jenis kopi yaitu pada arabika atau robusta.